PERIODICAL Hokkaido Salmon Hatchery. Scientific Repts.
#14
LIBRARY
DEC 16 1959
FISH & WILDLIFE SERVICE
#14

OCTOBER 1959

SCIENTIFIC REPORTS OF THE HOKKAIDO SALMON HATCHERY

No. 14

北海道さけ・ます・ふ化場研究報告

第十四号

水産庁
北海道さけ・ます・ふ化場
札幌市外中の島

HOKKAIDO SALMON HATCHERY
Nakanoshima, Sapporo,
Hokkaido, Japan

正　誤　表

頁	行	誤	正
9	上カラ 14	202 mn	202 mm
〃	〃 16	して　る	して見る
22	〃 9	護蓄食	獲蓄養
〃	下カラ 20	(Cobb 1930)	進められて来た (Cobb 1930)
26	上カラ 19	マスサケ	マスノスケ
31		第9表	第7表
42	下カラ 4	親の	親魚の
43	〃 4〜5	網得られ	網によつて得られ
〃	〃 3	によつて	(除く)
45	〃 2	行動認め	行動が認め
53	図	勇仏川	勇払川
54	上カラ 18	第43表	第41表
59	下カラ 7	埋蔵量	埋蔵卵
62	〃 13	卵数減耗卵	卵数を減耗卵
64	上カラ 3	対対する	対する
65	〃 2	全孕卵より	全孕卵平均3,000粒より
69	下カラ 19	人工採算	人工採卵
〃	〃 17	親卵	親魚
〃	〃 9	した25例	した標識放流試験25例
74	〃 11	鉄道等も利用されて	(除く)
100	Fig. 5	Diagramatical	Diagrammatical
102	Fig. 12	Comon	Common
〃	Fig. 13	I. intestine	I. intestine
104	上カラ 17	Genus & specier	Genus & Species
105	〃 3	rinidae	Gyrinidae
114	Fig. 14	Diagramatic	Diagrammatic
128	Table 3	Elapsed time	Elapsed time (day)
〃	〃	in one day	in one day (km.)
130	上カラ20〜21	あつたもの再捕率	あつたものの再捕率
〃	〃 24	の分媒	の分は
〃	〃	除外すると)	除外する)
138	〃 9	Vd, Pr 欠	Vb, Pr 欠
〃	〃 13	ad, Vd 欠	ad, Vb 欠
152	下カラ 5	ad, Vd 欠	ad, Vb 欠
153	〃 8	千歳川 (Ⅵ)	(除く)
〃	〃 9		千歳川 (VI)

北海道さけ・ます・ふ化場研究報告　第14号

目　　次

魚の生体染色について　Ⅰ.
注射によるニジマスのウロコの染色効果について……小　林　哲　夫　（ 1 ）

洞爺湖産姫鱒の幼魚に関する二，三の観察……委嘱　渡　辺　宗　重　（ 5 ）

サクラマス幼魚の変態に及ぼす環境要因の
影響について（予報）……委嘱　久　保　達　郎　（ 15 ）

北日本産鮭属の生態と蕃殖について……佐　野　誠　三　（ 21 ）

西別川に於けるニジマスの生物学的調査.
特に害魚の食性について……疋田豊彦・亀山四郎・小林明弘・佐藤行孝　（ 91 ）

北海道の鮭産卵河川に於ける標識放流試験（Ⅱ）.
西別川に於ける試験 (1) ……西野一彦・米田嘉夫・原田滋　（123）

鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅴ）.
鮭標識魚の再捕結果（昭和33年度）……坂野栄市・三浦巌　（135）

増水時電気利用による鮭鱒親魚の越逃阻止試験……末　武　敏　夫　（157）

十和田湖のヒメマスの研究（Ⅱ）.気候並びに水文学的要因……徳　井　利　信　（169）

北海道東部チミケツプ湖のプランクトン……黒　萩　　尚　（193）

目　次

魚の生体染色について I
注射によるニジマスのウロコの染色効果について

小　林　哲　夫

Application of Biological Stain for Fish Study 1.
Effectiveness of Biological Stain for the Study of Scale in Rainbow Trout by Injection.

Tetsuo KOBAYASHI

Experiments have been done to determine the effectiveness of biological stain for the scale study and as the marking agent in the fish employing rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus*). Alizarin red S and Pb-acetate were used. Stain solution were injected to body muscle of rainbow trout respectively. Three kinds of Alizarin red S solution were prepared, namely 1.0% and 0.5% each in 0.67% physiological sonution and 1.0% in distilled water. Pb-acetate solution was used as 0.1% in water (distilled).

The results of the experiment indicate that partial staing with Alizarin red S is successful but staing with Pb-acetate is unsuccessful. In each experiment by injection of Alizarin red S into the muscle pink annulus mark with 0.03～0.05 mm width was clearly observed in the scales around the injected part, while in the scales distant from the injected parts these were not found any annulus mark.

生体染色の方法は通常，組織学的，細胞学的研究に広く用いられ，その機構解明に大きく役立つている。一方水産研究の面においても魚類のある期間の成長量，年輪形成時期の決定，並びに標識の目的等のために，その応用面は極めて大きいと考えられる。Hiyama and Ichikawa.（1952，1954）はキンギョ，マハゼに，また Nishiwaki and Yagi（1953）はスジイルカに夫々酢酸鉛を注射してその明かな効果を見出している。今回，筆者はアリザリンレッドS並びに酢酸鉛をニジマスに注射してそのウロコにどの様な染色効果があるかを知るため二，三の予備的な実験を行つた。

この実験を行うに当り，飼育管理に多大の労を煩した千歳支場菅原弥太郎氏，又材料の提供並びに種々便宜を計られた道立水産孵化場及び同場千歳支場員各位に対して深謝する。又，実験方法について色々と助言を与えられた北大水産学部久保達郎，札幌医大山崎英雄の両先生に対し厚く御礼申上げる。

実　験　方　法

実験は1957年2月12日，千歳支場において孵化後約10カ月を経た体長8.0～11.0cm のニジマスを用いた。染色液は生理食塩水，蒸溜水を溶媒としてアリザリンレッドSの3種類の注射液と酢酸鉛の1種の注射液を夫夫用いた。アリザリンレッドS染色液は0.67%の生理食塩水中にアリザリンレッドSを1.0%と0.5%又，蒸溜水に1.0%の割合で夫々混合して3種類の注射液を作つた。又酢酸鉛の染色液は蒸溜水に酢酸鉛0.1%の割合

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第149号

で溶解した。

夫々の実験区分並びに実験尾数を示せば下記の通りである。

Exp. No.	Stain and percent	Solvent	Number of fish
Ⅰ	Alizarin red S 1.0%	Distilled water	15
Ⅱ	〃 1.0%	0.67% Physiological solution	15
Ⅲ	〃 0.5%	〃	14
Ⅳ	Pb-acetate 0.1%	Distilled water	15

注射の方法は魚を 1.0% のウレタン溶液で麻酔して後，注射針 1/4 mm 口径の注射器で魚体の右体側の背筋（背鰭の下部）に筋肉注射した。注射量はアリザリンレッドS，及び醋酸鉛，共に魚体の大きさ 1 cm に対して 0.01 cc の割合で筋肉注射した。

注射した各実験魚は夫々標識をつけ，水温 8°C～12°C の湧水で飼育した。そして 65 日後の 4 月 16 日に測定，採鱗を行い，アリザリンレッドS注射のウロコの標本はそのままの状態で，又醋酸鉛注射のものは硝化水素で処理（Hiyama and Ichikawa '52）して夫々染色の有無を観察した。尚アリザリンレッドS注射の実験魚の一部は継続して飼育し，時間の経過並びに成長にともないその染色結果がどの様に変化するか観察した。

観　察　結　果

アリザリンレッドSについて

アリザリンレッドSの染色液の注射による魚体への障害は明らかでないが，別途，予備実験（濃度 1.0%～0.25%）において呼吸，游泳への障害並びに斃死は認められなかつた。しかし今回の実験において各実験共，斃死魚が生じた。即ち，実験Ⅰ（蒸留水による 1.0%）— 15 尾中，3 尾，斃死率 20.0%，実験Ⅱ（0.67% の生理食塩水による 1.0%）— 15 尾中 4 尾，斃死率 26.7%，実験Ⅲ（0.67% の生理食塩水による 0.5%）— 14 尾中，2 尾，斃死率 14.3% の死魚が夫々生じた。

注射後の体色の変化については 1～2 日後，鰓蓋，鰓条骨の表皮，腹部等の色素の少い部分は淡紅色に変色して，その表皮にアリザリンレッドSの赤色色素が顕微鏡により観察された。そして一般的に魚は黒味を帯びた体色となる。しかしその様に染色された部分は日時の経過にともない大部分は次第に退色する。又注射した部分は注射直後，黒く変色するが後赤色に変り長期間，その痕跡が残る。

ウロコの染色状態について，染色されたウロコには幅 0.03～0.05 mm の淡紅色に染色された環状部分が Circuli 1～2 本に亘つて明瞭に示された（写真Ⅱ）。その染色環の色彩の濃淡は一様でなく，一般に濃い染色環を有するウロコはその染色環の内側の部分も淡紅色に染色される傾向があるが染色環は明瞭に識別する事が出来た。又染色環の外側の部分は全く染色されないで注射後 65 日には新らしい Circuli が 3～4 本形成されている。この様な染色環を有するウロコは魚体の全部のウロコに示されず，その注射部分の附近のウロコにのみ観察された。即ち第 1 表に示された通り実験Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ共その注射部からのウロコは 100% 染色環が観察された。又注射時，アリザリンレッドS の滲透が見られた左体側からのウロコに約 50% 内外の染色環を有する個体が観察

Table 1. Showing the number of fish with stained scale (+) and without stained scale (−) taken from each part of body in each experiment.

Stain and percent	Solvent	N	Number of fish							
			Below dosal fin				Above pect. fin		Below adipose fin	
			Right side*		Left side		Left side		Left side	
			+	−	+	−	+	−	+	−
Arizarin red S 1.0%	Distilled water	12	12	0	7	5	0	12	0	12
〃 1.0%	0.67% Physiological solution	11	11	0	6	5	0	11	0	11
〃 0.5%	〃	12	12	0	6	6	0	12	0	12
Pb-acetate 0.1%	Distilled water	15	0	15	0	15	0	15	0	15

Note; * Part injected

された。しかし胸鰭，脂鰭の上部並びに下部のウロコには染色環を有するものは全く観察されなかつた。

又この様な染色環を有するウロコを酸（氷醋酸）で処理した場合，その染色部分は次第に退色現象を起し，又アルカリ（苛性ソーダー）で処理した場合は若干発色現象を起し，通常，アリザリンレッドSの酸，アルカリに対すると同様な反応の示す事が観察された。

次に注射後2カ年間（777日）飼育した標本から採集したウロコ（1959年3月30日採取）にも第1回の染色環が消失する事なく，明瞭に観察された（写真Ⅲ）。

醋酸鉛について

醋酸鉛を注射された魚についてはアリザリンレッドSの場合と異り，その体色には何等変化も見られず，又注射後，斃死魚も見られなかつた。注射してから65日後の魚のウロコは Hiyama and Ichikawa（'52）が用いたと同様な方法により硫化水素で鉛の硫化を試みたが，第1表の実験Ⅳに示された如く注射部並びに体の各部のウロコにはその染色現象は全く観察する事が出来なかつた。

考　　察

アリザリンレッドSを染色液として魚の体に注射した場合の障害については充分明らかな報告は無い。今回の実験に先立つて行われた予備実験においては斃死魚は見られなかつたが，今回の実験には14.3～26.7％の斃死魚を生じ，これに対して醋酸鉛において斃死が見られなかつた事からしてその障害は或る程度あると考えられる。しかしこの様な障害については注射方法並びにその時の魚の生理状態，そして薬品自身の毒性等色々な原因も考えられ，その詳細な事については今後の実験に俟たねばならない。

アリザリン色素は通常，水に不溶性の色素であるが筋肉注射された実験魚は処置後，1～2日してその鰓蓋，腹部等が淡紅色に変化する事からその色素の一部は血液等により体の各部に運ばれる事は明らかである。しかしながら染色環を有するウロコはその注射部附近或は注射液の滲透が見られた部分のみ観察され，注射部位から遠く離れた所のウロコには染色現象が全く見られなかつた。この事はアリザリン色素の不溶性を示すと共に，それにともなうウロコに附着した染色色素の可視的な発色の度合によるものと推察される。しかしこの様なアリザンレッドSによる魚のウロコの部分的な染色は如何なる機構によつてなされるのか明らかでない。

ウロコの染色環は一般に淡紅色を示し Circuli 1～2本に亘り0.03～0.05 mm の幅で明瞭な環状に形成される。そしてその内側の染色は極めてうすいか或は又殆んど認められない。この様な事から染色環は注射後のウロコの成長部分を示し，その染色環はアリザリン色素の染色効力のある期間に成長した部分と考えられる。従つてその内側の部分は注射前に形成した部分と考えられる。染色環の幅はウロコの成長と注射されたアリザリンレッドSの染色効力との復合した結果を示すものと推察され，ウロコの成長と色素の染色効果の持続性について今後の実験に期待し度い。又ウロコのアリザリンレッドSに染色された部分の酸，アルカリに対する反応は，アリザリンレッドSの酸，アルカリに対する反応と同様に退色，発色の現象が認められた。しかしながら注射してから2カ年間の飼育の標本にもその第1回目の染色環が明瞭に認められた事はウロコの組織内のアリザリン色素が魚の体内において比較的安定した状態で存在する事を示すものと考えられる。

一方，醋酸鉛の注射においてそのウロコの染色は全く認められなかつた事は実験の不備によるものか或は又魚自体の生理的な色々な作用によるものか，今の所明らかでない。

以上ニジマスのウロコに対するアリザリンレッドSの染色効果について述べたがその結果，醋酸鉛（Hiyama-Ichikawa '52）と同様，魚の成長，標識等の研究に指標の一つとして或る程度期待出来るものと考えられる。

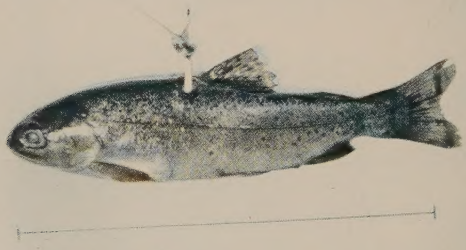
文　　献

Hiyama, Y. and R. Ichikawa. 1952. A method to mark the time in the scale and other hard tissues of fishes to see their growth. Jap. J. Ichthy., **2** (4, 5).

Nishiwaki, M. and T. Yagi. 1953. On the age and growth of teeth in a dolphin *Prodelphinus caeruleoalbus* (1). Sci. Rep. Whales Res. Inst., (8).

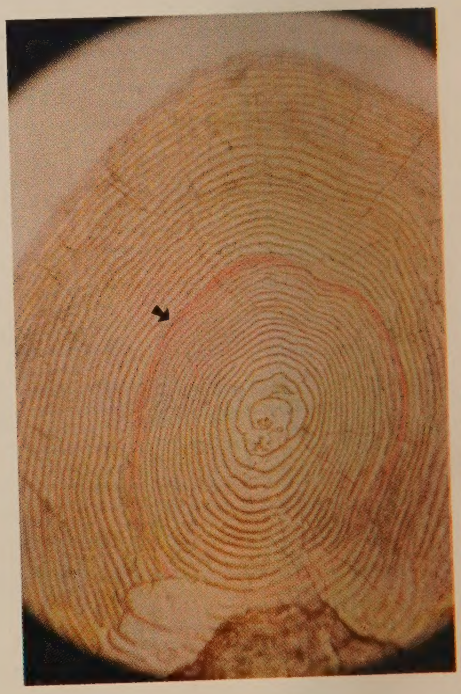
Ichikawa, R. and Y. Hiyama. 1954. Scale growth rate of the common goby assured by the lead-acetate injection method. Jap. J. Ichthy., **3** (2).

Photograph of rainbow trout injected Alizarin red S and stained scale by Alizarin red S.



Ⅰ　Rainbow trout injected Alizarin red S

Ⅱ　After 65th days
11.0 cm. in fork length



Ⅲ　After 777th days
30.0 cm. in fork length

洞爺湖産姫鱒の幼魚に関する二，三の観察

委嘱　渡　辺　宗　重

Some Studies on the Young Fish of the "Hime-masu" (*Oncorhynchus nerka*) in Toya Lake.

Muneshige WATANABE

Abstract

The "Hime-masu" is the Japanese name of the landlocked species of the *Oncorhynchus nerka* and it is important culture-fish of lakes in Japan.

I reported in this paper the measurements of the fish body, sex-ratio, age and the food of the young Hime-masu captured in Toya Lake and at the outlet of the lake water on their migration to the sea as the smolts of red salmon yearling.

Especially I reasoned that the so-called annuli seen on the scale of Hime-masu are suitable to determine the fish age as the true annual rings.

I　緒　　言

姫鱒は，古くアイヌの所謂カバチエツポとして，阿寒湖に発見されたもので，紅鱒（*Oncorhynchus nerka*）の陸封種であり，明治38年に北海道庁が姫鱒と命名したものであることは今更いうまでもない。

姫鱒は其の産卵時即ち人工採卵時の成長度や年齢等については従来屢々報告されて居る(1)（其の他北水試旬報及び鮭鱒彙報等），又姫鱒は其の祖先紅鱒と同様な性質があり，孵化後或る期間湖水に滞留の後，春6・7月頃に群を成して湖水を出で，海に降下するものがあるので，此の時期のものについても研究されて居るものがある(2)(3)。

然るに孵化稚魚の放流後，幼魚時代に湖中に多少の群をなしていることが，時に認められることもあると云うことであるが，此等の幼魚は勿論漁業の対照とならず，之に関する調査研究は従来殆んど行われて居らない様である。

筆者は姫鱒の降下時期のもの及びそれよりも以前の幼魚につき，海水に対する抵抗力の実験（之は概略を"魚と卵"第10巻第1号に発表）の為に，年来此等の材料の入手を望んで居つたのであるが，偶々洞爺湖に於て此等の好材料を漁獲することが出来た。依て本題に対しては充分な材料ではないが，手持ちの材料によつて窺われる，姫鱒の幼魚時代の形態・成長度・雌雄比・魚齢・食餌等を調査し，茲に之を報告することとした。

本研究の材料の入手は，北海道大学水産学部洞爺湖臨湖実験所在勤の大友助教授・同所勤務の岩倉亀太郎氏及び同学部久保助教授等の骨折によつたものであり，又筆者が昭和31年3月北大水産学部を辞して帰郷後は，諸材料及び機具等の貸与については，同学部淡水増殖学教室の特別な配慮に預り。又福島県関係当局の好意により，同県水産試験場松川浦分場に研究室の便宜を与えられた。尚又水産学部の元田教授はプランクトンの観測資料を提供せられ，又掲載の写真の撮影や文献の閲覧については，久保助教授の手を煩わした処が多い。茲に記して各位に対し深甚なる謝意を表する。

北海道さけ・ます・ふ化場　研究業績　第150号

尚又此の報告の掲載については荒井場長並びに佐野技官の好意を深謝する。

Ⅱ 材　　料

本研究材料には下記の様に，秋期接岸時のものと，春期降下時のものとの2種がある。

1. 秋期接岸時の幼魚

昭和25年10月30日，偶々北海道大学洞爺湖臨湖実験所（湖畔月浦に在り）の前浜に於て，公魚の魚群が接岸し，地曳網を以て漁獲させるものの中に，姫鱒の幼魚が混獲されるのが発見された。長さ10m ばかりの小さな地曳網によつて漁獲された20kg ばかりの公魚の中に，時に何百尾と云う姫鱒幼魚を混ずることもあつた。但し此の現象は毎年恒例的に期待出来るものでなく，斯く多くの姫鱒幼魚を漁獲した事は，此の年始めて経験されたところであつた。

其の後又昭和30年10月に同様な魚群の接岸があり，此の時の地曳網の漁獲物は，公魚よりもむしろ姫鱒幼魚が多く，23kg ばかりの全漁獲物中，姫鱒幼魚が其の80％（他は公魚）ばかりを占めて居つたと云うことである。

以上の如く，秋期接岸時の研究材料として次の2群あり，何れも其の時の漁獲魚の中から大・小を混じて任意に取材したものである。

1. 昭和25年10月30日　臨湖実験所前浜にて漁獲のもの　68尾
2. 同　30年10月21日　同　　上　　56尾

2. 春期降下時の幼魚

湖水に放流養殖の姫鱒が，1，2年湖水に滞留後，春期湖水の排水に乗じて降下することは，此の姫鱒を放流養殖して居る各地湖沼に於て認められ，姫鱒の養殖効果上の一問題であり，之が防止の方法についても考えられて居るところである。洞爺湖に於ても，以前壮瞥の方に排水路があつた当時も，又昭和14年本湖の水を虻田側に落して，発電用とする工事が出来てからも，此の問題があり，昭和25年には其の水の取入口の前に電気による魚止装置が設けられた。此の年，春に降下魚の此所に集るもの多く，魚止装置をくぐつて，水の取入口との間に多くの姫鱒幼魚が見られ，曳網によつて容易に之を捕獲することが出来た。

降下時期の姫鱒群を，斯く沢山此の水取入口に発見したことは初めてのことであり，又其の後も其の事なく，洞爺湖に於ける研究材料として，此の時に漁獲の下記一群あるのみである。

昭和25年6月25日　虻田発電所洞爺湖水取入口にて漁獲のもの　29尾

此の材料も多数のものより大・小を混じて任意に採つたものである。

Ⅲ 魚体の観察及び測定

1. 体色及び斑紋

本研究材料中昭和25年10月30日漁獲のものは，全長61mm 乃至124mm であるが，漁獲当時，生の中に之を観察するに，其の体色綺麗な銀白色で，其の Parr mark は一見して明瞭と云う程ではないが，少しく注意すれば之を認むることが出来た。但し此の群中の最大級のものに属する全長120mm 内外のものになれば，光線の当り具合にて，かすかに之を認め得る程度になつて居る。

次に昭和25年6月25日漁獲の降下期の材料は，全長128乃至202mm であるが，此の大いさのものになると全部 Parr mark が認められなくなつて居る。

2. 魚体の測定・性別及び年齢

研究材料は漁獲後新鮮な中に10％フオルマリン液に浸漬して，然る後に魚体の測定等を行うた。

魚体については，体長（全長，標準体長及び吻端から尾鰭の基部までの体長）・体高及び体重について測定した。

性別は，本研究材料の大いさのものに於ても，開腹すれば消化管の背部に既に細小ながら生殖巣が出来始めて居り，之を取つて鏡検すれば，其の雌雄を判別することが出来，尚，熟練すれば，肉眼的な性状によつても之を判定することが出来る。

魚齢は，鱗面に現われて居る所謂，年輪によつて之を判定した。尚此の年輪についての考察は後に詳説する。以上についての測定・判定の結果は，Table 1，2及び3の様である。

Table 1. The measurements, sex and age of young Hime-masu of Toya Lake.
Date of capture …… Oct. 30, 1950
Place of capture …… Beach before the Limnological St.

No.	Total L.	Stand. L.	B. L.	Height	Weight	Sex	Age	No.	Total L.	Stand. L.	B. L.	Height	Weight	Sex	Age
	mm	mm	mm	mm	g				mm	mm	mm	mm	g		
1	124	103	98	22	14.8	♀	2nd-year fish.	36	77	64	62	13	3.5	♀	1st-year fish.
2	113	94	88	22	12.4	♀	〃	37	77	64	62	13	3.5	♂	〃
3	107	90	85	20	11.0	♀	〃	38	77	63	60	14	3.9	♀	〃
4	106	89	84	20	10.4	♂	〃	39	76	64	61	14	3.7	♀	〃
5	99	84	79	18	8.5	♂	1st-year fish.	40	76	63	60	13	3.5	♂	〃
6	97	83	79	18	8.3	♀	〃	41	76	64	60	13	3.4	♂	〃
7	97	82	78	18	8.0	♂	〃	42	76	63	60	13	3.4	♂	〃
8	93	78	73	18	6.7	♂	〃	43	76	63	59	13	3.3	♀	〃
9	92	78	73	17	7.2	♀	〃	44	75	63	60	14	3.4	♂	〃
10	92	77	73	17	6.9	♂	〃	45	75	63	60	13	3.4	♂	〃
11	91	77	73	18	6.9	♂	〃	46	75	62	59	13	3.3	♂	〃
12	91	76	72	17	6.9	♀	〃	47	75	63	60	14	3.5	♂	〃
13	88	75	71	16	5.7	♀	〃	48	74	62	59	14	3.4	♂	〃
14	88	74	71	16	6.0	♂	〃	49	74	63	60	13	3.3	♂	〃
15	88	74	70	17	6.0	♂	〃	50	74	62	59	13	3.3	♂	〃
16	88	74	69	16	5.7	♀	〃	51	73	61	58	13	3.1	♀	〃
17	87	74	70	17	6.0	♂	〃	52	72	60	57	14	3.1	♂	〃
18	86	73	70	16	5.8	♀	〃	53	72	60	57	13	2.9	♂	〃
19	85	72	68	16	5.6	♀	〃	54	72	60	57	13	2.9	♀	〃
20	85	72	68	15	5.6	♀	〃	55	72	60	57	13	3.0	♀	〃
21	85	71	68	15	5.3	♂	〃	56	72	60	57	13	3.0	♂	〃
22	84	72	68	15	5.3	♀	〃	57	71	59	56	12	2.8	♀	〃
23	84	70	66	16	5.1	♂	〃	58	71	59	56	12	2.8	♀	〃
24	82	69	66	15	4.7	♀	〃	59	70	59	56	12	2.7	♂	〃
25	81	68	65	15	4.8	♂	〃	60	70	59	55	13	2.7	♂	〃
26	81	68	64	15	4.7	♂	〃	61	70	58	55	13	2.7	♂	〃
27	81	67	64	15	4.5	♀	〃	62	70	59	56	13	2.7	♂	〃
28	80	66	63	15	4.5	♂	〃	63	70	59	56	13	2.7	♀	〃
29	79	67	63	15	4.5	♂	〃	64	70	58	55	12	2.6	♂	〃
30	79	67	63	14	3.9	♀	〃	65	69	58	54	12	2.6	♀	〃
31	79	66	63	14	4.1	♀	〃	66	66	55	52	11	2.1	♂	〃
32	79	66	63	13	3.9	♂	〃	67	64	53	50	11	2.0	♂	〃
33	78	65	62	14	4.0	♂	〃	68	61	51	48	10	1.6	♂	〃
34	77	66	63	13	4.0	♀	〃								
35	77	64	61	14	4.0	♀	〃	Mean	mm 80.8	mm 67.7	mm 64.2	mm 14.6	g 4.7	Tot. ♀ 29 ♂ 39	—

Remark : B. L.……Body length from tip of snout to base of tail.

Table 2. The measurements, sex and age of young Hime-masu of Toya Lake.
Date of capture …… Oct. 21, 1955.
Place of capture …… Beach before the Limnological St.

No.	Total L.	Stand. L.	B. L.	Height	Weight	Sex	Age
	mm	mm	mm	mm	g		
1	117	99	94	24	13.6	♀	1st-year fish,
2	115	97	93	23	12.8	♀	〃
3	113	93	90	21	13.0	♂	〃
4	110	93	88	22	11.8	♂	〃
5	109	93	89	22	10.9	♂	〃
6	108	92	87	21	10.3	♂	〃
7	107	90	86	21	10.0	♀	〃
8	107	90	86	21	10.3	♀	〃
9	107	89	85	21	10.3	♂	〃
10	105	87	83	21	10.2	♂	〃
11	104	87	84	20	9.5	♀	〃
12	102	84	81	20	8.9	♂	〃
13	102	85	81	21	8.8	♀	〃
14	101	85	81	20	8.8	♀	〃
15	101	84	81	21	9.1	♂	〃
16	99	83	79	21	8.2	♂	〃
17	99	83	79	20	7.8	♀	〃
18	98	83	78	20	7.7	♀	〃
19	97	83	78	20	8.1	♀	〃
20	97	82	78	19	7.1	♂	〃
21	97	81	78	20	7.7	♂	〃
22	97	81	78	20	7.4	♂	〃
23	97	81	76	20	8.0	♀	〃
24	97	80	78	19	7.4	♀	〃
25	97	80	77	18	7.8	♂	〃
26	96	81	77	19	7.5	♂	〃
27	95	79	76	19	7.1	♂	〃
28	94	79	76	18	6.9	♀	〃
29	94	79	76	18	6.7	♂	〃
30	94	79	75	20	7.2	♂	〃
31	94	79	75	19	7.2	♂	〃
32	93	78	75	19	6.9	♀	〃
33	93	78	75	18	6.6	♂	〃
34	93	78	74	19	6.6	♀	〃
35	93	78	74	18	6.8	♀	〃
36	92	78	74	19	6.9	♂	〃
37	92	77	73	18	6.9	♂	〃
38	91	77	73	18	6.4	♂	〃
39	91	76	72	19	6.3	♂	〃
40	90	76	73	18	6.1	♀	〃
41	89	75	71	18	6.0	♀	〃
42	87	73	70	17	5.3	♀	〃
43	87	72	69	18	5.4	♂	〃
44	86	72	69	17	5.2	♀	〃
45	85	72	68	17	5.5	♂	〃
46	85	72	68	16	4.9	♂	〃
47	83	69	66	17	4.7	♂	〃
48	82	68	66	15	4.4	♀	〃
49	81	68	65	15	4.3	♂	〃
50	81	68	65	15	4.2	♀	〃
51	81	67	64	16	4.0	♂	〃
52	78	64	62	15	3.7	♂	〃
53	77	64	61	15	3.7	♀	〃
54	77	65	62	12	3.8	♀	〃
55	77	64	61	15	3.6	♀	〃
56	64	53	51	12	1.9	♀	〃
Mean	mm 94.3	mm 79.0	mm 75.4	mm 18.7	g 7.3	Tot.	♀ 26 ♂ 30	—

Table 3. The measurements, sex and age of young Hime-masu (smolts) of Toya Lake.
Date of capture. …… June 25, 1950.
Place of capture. …… Outlet of lake water.

No.	Total L.	Stand. L.	B. L.	Height	Weight	Sex	Age	No.	Total L.	Stand. L.	B. L.	Height	Weight	Sex	Age
	mm	mm	mm	mm	g		3rd-year fish		mm	mm	mm	mm	g		3rd-year fish
1	202	167	159	35	56.7	♂	〃	16	150	123	117	28	26.2	♂	〃
2	193	161	152	33	55.0	♂	〃	17	146	123	116	25	24.4	♀	〃
3	192	159	151	37	54.6	♀	〃	18	146	122	116	24	22.6	♀	〃
4	188	156	149	34	51.5	♂	〃	19	145	121	114	25	22.1	♂	〃
5	186	157	148	33	49.8	♀	〃	20	144	118	112	26	23.3	♀	〃
6	181	152	143	31	44.2	♀	〃	21	140	117	109	25	23.3	♀	〃
7	179	148	141	33	44.9	♂	〃	22	137	113	108	23	17.5	♀	〃
8	176	148	139	32	45.1	♀	〃	23	135	112	106	25	20.6	♂	〃
9	173	144	138	30	37.5	♀	〃	24	135	112	106	23	18.3	♂	〃
10	172	147	138	31	41.4	♂	〃	25	132	111	105	23	18.4	♀	〃
11	170	142	135	30	38.2	♂	〃	26	132	110	105	21	17.0	♂	〃
12	169	143	135	29	37.3	♂	〃	27	131	109	104	23	17.1	♂	〃
13	153	135	128	29	35.0	♂	〃	28	130	107	102	22	14.8	♂	〃
14	156	129	123	27	31.6	♂	〃	29	128	107	101	23	16.5	♂	〃
15	152	127	121	26	26.4	♀	〃	Mean	mm 157.1	mm 131.7	mm 124.9	mm 27.8	g 32.1	Tot. ♀12 ♂17	—

此等の結果によると，凡そ次の様である。

a　昭和25年10月30日漁獲の秋期接岸のもの

此の時の魚群の魚体の大いさは，全長に於て最小61 mm より最大124 mm に及び，全平均が80.8 mm であり，体重は最小1.6 g，最大14.8 g で全平均が4.7 g であつた。

性別は，雌29に対し雄39で，♀100：♂134.5に相当する。

此の魚群の年齢は，大部分当歳の1年魚で，研究材料68尾の中僅かに4尾の2年魚を混じて居つた。之は魚群の5.9％に過ぎない。

b　昭和30年10月21日漁獲の秋期接岸のもの

此の群の魚は全長に於て最小・最大及び全平均が夫々64 mm・117 mm 及び94.3 mm であり，体重は同じく夫々1.9 g・13.6 g 及び7.3 g であつた。

性別は雌26に対し雄30で，♀100：♂115.4に相当する。

魚齢は全部当歳のもので，全く2年魚を混じて居らなかつた。

c　昭和25年6月25日漁獲の降下期のもの

此の降下時期の魚群は全長に於て最小128 mm より最大202 mm に及び全平均が157.1 mm であり，体重は最小16.5 g より最大56.7 g で，全平均が32.1 g であつた。

性別は雌12に対し雄17で，♀100：♂141.7に相当して居る。

魚齢は全部第3年目のものであつた。

3. 食　　餌

昭和30年10月21日実験所前浜にて漁獲の姫鱒は，開腹して見ると殆どのものは其の消化管が食餌を以て充満して居り，其の内容は殆んど *Daphnia* であつた。摂取された *Daphnia* は未だ胃部に留るものでも稍々消化されて，個体数を数うることは困難であるが，其の特有な大きな1個の複眼は未だ明瞭である為に，之を数うる

ことによつて，食餌とされた *Daphnia* の数を知ることが出来た。姫鱒の食性の一端を窺う好資料であるので之を附記した。

今試みに2尾の材料につき其の胃部（食道の末端より幽門垂の開く部分まで）に存在した食餌の全部を丁寧に採取して，其の *Daphnia* の数を数えて見ると次の様であつた。

検査魚の No.	全　長	胃部の *Daphnia* 数
No. 3	113 mm.	2733
No. 53	77 mm.	1227

備考，*Daphnia* の外に *Cyclops* が僅か混じて居つた。

尚腸の部分にも黒くなつて *Daphnia* が充満して居つたが，此の部分のものは其の複眼も毀れかけて，確実な個体数は読みとり難くなつて居る。

斯くの如く胃の部分にある *Daphnia* のみにても驚く程の数にのぼり，消化管全体としては少なくとも此の倍程度に達するものと推量される。

Ⅳ 考　　察

以上3つの研究材料について夫々観察・測定の結果を記述したが，次に之を総括的に考察して見よう。

1. Parr mark

姫鱒の浮游当時の稚魚は鮭や鱒と同様に，体側に明らかな9乃至10箇の姫鱒特有な Parr mark を持つて居るが，之は又鮭鱒同様に成魚には認められなくなる。

洞爺湖では年によつて秋期にまだ斑紋の比較的明らかな幼魚の群が接岸することがあるが，昭和25年10月30日漁獲の魚群の中に，此の斑紋の殆んど消失しかけて居るものが見られ，全長120 mm 内外のものであつた。又昭和25年6月の降下魚は皆第3年目の魚で，全長128乃至202 mm のものであつたが，此等には其の斑紋は認められなかつた。

尚カナダの Fraser 河系の Cultus 湖に於ける紅鱒の，春の降下魚中，1カ年湖水に滞留して，第2年目の春に降下するものは，体長（Fork length）3乃至5吋（75～127 mm）で，之にはまだ Parr mark が見られると云うことである(4)。

以上の事から考うるに，Parr mark は姫鱒の第2年目の中に次第に消失するものの様に思われる。

2. 秋期接岸時の幼魚

姫鱒幼魚群の接岸については前述の様に，昭和25年10月に北大洞爺湖臨湖実験所に長年在勤の大友助教授が同所湖畔に於て始めて之を認め，多数の漁獲をなしたものであるが，其の後又昭和30年10月に同様な魚群の接岸を経験して居る。此の様に年によつて幼魚が接岸することがあり，其の時期は2回共秋期であるが，毎年恒例とはかぎらない様である。

魚体の大いさは昭和25年及び同30年共大差なく，全長に於て凡そ60 mm ばかりから120 mm 内外のものであり，魚齢は当歳のものであるが，又年によつて此の中に僅かの2年魚を混ずることがある。

半田(5)によれば，姫鱒は産卵期以外の春，夏に水面及び湖岸に近く洄游する様に記されて居るが，時に本報告の材料の様に略同齢の幼魚が群をなして接岸する事もある次第である。

3. 春期降下時の幼魚

姫鱒は幼魚時代に，春期湖水の排水に乗じて降下する性質のあることは，支笏湖や十和田湖等に於て認められ，之が防止の施設もなされて居るところであり，洞爺湖に於ても電気装置の魚止が設けられたり，防止網に替えられたりして居る。然るに洞爺湖に於て降下魚が群をなして排水口に集り，一時に多くの魚を捕獲することの出来たのは，昭和25年6月25日であつたが，従来かくの如き経験はなかつた様である。

此の姫鱒幼魚の降下時期は，支笏湖では毎年6月中旬より7月上旬に亘り(3)，十和田湖に於ても6月始めより7月中旬に至る（昭和9年和井内氏より聞き取り）と云うことである。

尚参考の為に紅鱒幼魚が Smolt として湖水から降下する時期の2，3の例を見るに，次の様である。

産　　地	降下時期
択捉島ウルモベツ湖	6月乃至7月頃(6)

カナダ Fraser 河系 Cultus 湖　　4月乃至6月[6]
同　　Skeena 河系 Babine 湖　　5月乃至7月[7]

産地によつて多少の差はあるが，凡そ春期で，姫鱒に於て見られる季節も之に類似して居る訳である。

洞爺湖に於ける降下時の幼魚の大いさは，全長に於て128乃至202 mmであり，其の魚齢は全部第3年のものであつた。

支笏湖に於ける調査によると[8]，降下魚の魚齢は2年魚（39％）・3年魚（18％）・4年魚（41％）及び5年魚（2％）に亘り，従つて其の体長（被鱗体長）も100 mmから260 mmに及んで居る。洞爺湖のものに比べ，降下魚齢が広い範囲であることや，2年及び4年魚が多く，3年魚がむしろ少ないこと等が相違して居る。

紅鱒の場合，春に湖水より降下するSmoltの魚齢は，択捉島ウルモベツ湖に於ては第2年目で，体長120 mm位であり，稀に更に1カ年留るものもあると云うことである[6]。カナダのFraser河に於ても第2年目のものが最も多いと云われて居るが[8]，Foerster のCultus湖に於ける調査の一例では，第2年魚73.3％，第3年魚26.7％になつて居る[6]。又スキーナー河系のBabine湖に於ける調査の例では，第2年魚が99.6％，第3年魚が0.4％であつた[7]。

本研究材料に於ける雌雄の比については，既に前述の如く，次の様な結果になつて居る。

群　　別	雌100に対する雄の数
昭和25年秋接岸のもの	134.5
同　30年　〃	115.4
同　25年春降下時のもの	141.7
平　均	130.5

魚類の雌雄比は魚の種類によつて相違のあることは勿論であるが，又同一魚種に於ても時期や材料の採取方法によつても異なつた結果が出ることもあるもので，此所にある少しばかりの材料によつて之を云々することはさけねばならず，又姫鱒の採卵時の漁獲親魚の雌雄比等の参考とすべき材料のない事は遺憾であるが，支笏湖に於ける1年を通じて漁獲された材料を平均して見ると，雌100に対し雄112.8となつて居る[8]。

尚参考の為に紅鱒について報告されて居るものを2，3掲げて見ると次の様である。

産　　地	雌100に対する雄の数	備　　考
択捉島ウルモベツ	109.5	遡上期の親魚[10]
フレーザー河	100.0	遡上期の親魚[11]
スキーナー河系 Babine 湖	104.0	降下期のスモルト[7]

4. 鱗の年輪

紅鱒に於ける鱗の発生については，体長(Fork length) 40 mmに達すれば大抵出現するように報告されてあるが[12][13]，姫鱒に於ても全長38 mmばかりになれば，尾柄部に鱗が出来始める様である。斯くて幾年かを生活した姫鱒の鱗面には，他の鮭鱒属と同様に幾本かの所謂年輪が見られる。

本報告に於ける材料魚の年齢については，此の鱗面に見られる所謂年輪によつて其の魚齢を判定記録した。

其の結果によると，秋に接岸した幼魚に於ては，昭和25年の材料68尾の中，全長の最大である124 mmから第4位の106 mmに至る4尾に於てのみ鱗の中程に1本の所謂年輪が見られ（Fig. 2），其れ以下の材料には之が見られなかつた（Fig. 1）。前者を2年魚，後者を1年魚と判定した（Table 1参照）。昭和30年秋の材料では，最大が全長117 mmであつたが，其れ以下64 mmに至る56尾の材料全部に於て所謂年輪を認め得なかつた。即ち皆1年魚であつた（Table 2参照）。

尚25年秋に漁獲の同材料にて別途の実験に使用したもの27尾あるが，今試みに其の各尾の全長と年齢とを示せば次の様である。

全長	年齢	全長	年齢	全長	年齢	全長	年齢	全長	年齢
125mm	2年魚	110mm	1年魚	94mm	1年魚	80mm	1年魚	73mm	1年魚
118	同	109	2年魚	93	同	79	同	72	同
117	同	107	1年魚	92	同	76	同	71	同
112	同	102	同	90	同	75	同		
111	同	97	同	86	同	75	同		
111	1年魚	94	同	82	同	74	同		

此の材料に於ても全長 109 mm以上の大きなものの鱗のみに 1 本の年輪が見られ（2 年魚），それ以下の小形の個体には 1 尾も年輪を有するものがない（1 年魚）。

次に昭和 25 年 6 月の降下魚に於ては，其の全長 128 乃至 202 mm，全平均 157.1 mm の大いさのものであるが，何れも鱗の中程に 1 本と鱗縁に近く 1 本，計 2 本の年輪を持つて居り（Fig. 3），第 3 年目の魚と判定した（Table 3 参照）。

Fig. 1. A scale from a 1st-year fish. (Date of capture. … Oct. 30, 1950. No. of fish…… 16.)

Fig. 2. A scale from a 2nd-year fish. (Date of capture … Oct. 30, 1950. No. of fish …… 1.)

Fig. 3. A scale from a 3rd-year fish. (Date of capture. … June 25, 1950. No. of fish …… 25.)

そこで，此等の材料の魚鱗面に見られる所謂年輪が，魚齢を示すものとして認めてよいかどうかと云うことになる。

姫鱒に於ては其の鱗の年輪について未だ実験的証明を欠いている様であるから，蛇足ではあるが次に本研究材料によつて為し得る年輪についての考察を試みよう。

先ず 25 年及び 30 年の 10 月に接岸した幼魚の鱗面に於て，未だ年輪の出現してないものは，其の体長から推定しても，前年 10 月に人工採卵，翌年早々に放流された 1 年魚と考うることは至当の事と思われる（記録によると 24 年度の採卵は 24 年 10 月 15 日～21 日で，孵化 12 月 20 日前後，臍嚢吸了 25 年 2 月 10 日前後，放流 2 月 16 日及び 24 日となつて居る）。而して此の秋期の接岸魚の中，25 年のものの中に僅かばかりの 2 年魚と判定されたものがある。之は魚群中極少数の，しかも 1 年魚と考えられるものよりも何れも少しではあるが体長の大きなものに限られて居ることから考うる時には，2 年魚の成長の悪いものが 1 年魚の群に混じて生活して居るものと想像され，此等の個体の鱗面に見る年輪は一応真の年輪と考えてよい様に思われる。

次に 25 年 6 月 25 日に漁獲の降下魚の魚鱗には皆 2 本の年輪が見られ，第 3 年目に入つた魚と認められた。そして其の材料 29 尾の最小・最大及び総平均の全長が

128，202 及び 157.1 mm であつた。

一方之と比較すべき 2 年魚の材料が甚だ少なく遺憾であるが，幸い前記 25 年秋に接岸の材料中に 2 年魚と判定さるるもの合計 10 尾あり（Table 1 に 4 尾と 11 頁の表に 6 尾），其の全長の最小が 109 mm，最大が 125 mm，全平均が 114.2 mm である。之は先にも説明の如く 2 年魚中の成長不良のものが，1 年魚の群に混じて居つたものと想像されるものであり，一般の 2 年魚は之よりも若干成長が良いものと思われる，從つてそれが秋を過し越年して，生後第 3 年目の魚となれば，前記 25 年 6 月の 3 年魚の平均 157.1 mm 内外の全長に達することも無理な想像ではないと考えられる。若し之が許されるならば，25年 6 月の降下魚の鱗面に見られた 2 本の所謂年輪を真の年輪と認めてよい事になる訳であり，且つ又此の年輪の出来て居る鱗面上に於ける位置から考えても（Fig. 3 参照），之は恐らく誤りない様に思われる。

斯く考察する時には，前記の諸材料に見られた鱗面の所謂年輪は，真の年齢を表わす年齢として魚齢査定に用いて適当なものとなる訳である。

尚此の 3 年魚の鱗の第 2 の冬帯は鱗の周縁に近く存在して居るが，更に其の外側に第 3 年目に新たに成長したと思われる部分が見られる。之は，Circuli が細く且つ相接近して居る冬帯につづいて，Circuli が比較的太く且つ間隔がやや広くなつて居るので，よく判明するが（Fig. 3 参照），此の部分は個体によつて，漸く認め得る程度のものから，新生の Circuli が数本に及ぶものがある。

Dombroski がスキーナー河系の Babine 湖産紅鱒の Smolt について研究した処によると，時期が遅れて降下する第 2 年魚の Smolt には，第 2 年目の新らしい成長が鱗の周縁に見られる様になつて来，之に伴うて魚体の成長も認められる様になる。そして此の鱗面に第 2 年目の新成長の見られる様になるのが，凡そ 6 月下旬に入つてからであると云う[7]。

洞爺湖は緯度から見て Babine 湖よりもはるか南に位置して居るものであるから，6 月 25 日に漁獲された材料の鱗面に，其の年に入つての新成長部の見られる事も当然の事と思われる。

5. 食　　餌

洞爺湖に於ける姫鱒の重要な餌料が *Daphnia* である事は，高安，近藤の報告[14]にも見られる処であり，又支笏湖に於ける調査によつても，周年を通じ最も多く摂取さるるは *Daphnia* であると報ぜられて居るが[2]，前述の様に昭和 30 年 10 月 21 日漁獲の姫鱒幼魚が，たまたま *Daphnia* を飽食して居り，全長 77 mm及び 113mm の個体にて，胃部のみにあつた *Daphnia* の数が 1,227 及び 2,733 と云う非常な数であつた。

此の当時の湖水プランクトンの観測のないことは遺憾であるが，昭和 6 年 10 月高安・近藤の調査によれば，*Daphnia* は 10～20 m の水層に多く発生して居り[14]，又昭和 25 年 11 月 1 日北大水産学部の元田教授が同氏考案のプランクトン垂直分布採集器（口経 27 cm）を以て，洞爺湖臨湖実験所前浜の沖合，水深 158 m の箇所にて採集された結果があるので参考のため次に之を掲げる。

洞爺湖のプランクトン

（*Daphnia* 及び *Cyclops* の個体数の垂直分布）

昭和 25 年 11 月 1 日：9 時 04 分～10 時 47 分

	深　度（m）	*Daphnia*,	*Cyclops*		深　度（m）	*Daphnia*,	*Cyclops*		深　度（m）	*Daphnia*,	*Cyclops*
第	0～ 27	827	1025	第	0～ 33	914	773	第	0～ 30	2466	1626
1	27～ 68	4	19	2	33～ 72	0	2	3	30～ 70	6	4
回	68～109	10	7	回	72～111	0	1	回	70～110	26	20
	109～150	36	59		111～150	52	47		110～150	51	33

此の観測は 25 年秋の一例であるが，当時も *Daphnia* 及び *Cyclops* が水深 0 m～30m内外の水層に非常に繁殖して居つた訳である。30 年秋の状態も恐らく之に似たもので，姫鱒幼魚が好んで之を飽食したものと思われる。

Foerster がフレーザー河系の Cultus 湖産紅鱒の Smolt の食餌を調査した処によると，*Cyclops* が主食となつて居るが，之を最も多く食して居つたものを抜萃して見ると，体長（Fork length）79 mm の Smolt の全消化管中の *Cyclops* の数が 4790 であつた[16]。

又 Ricker が同湖にての調査に於ても紅鱒の湖水滞留中の幼魚の主要餌料が浮游性の甲殻類で，此の中 1 年魚が *Daphnia* を最も多く摂取した一例を挙げて見ると，体長（Fork length）69 mmのもので，胃の中の *Daphnia* の数が 93（外に *Epischura* 1, *Cyclops* 4, *Bosmina* 2）であつた[16]。

以上の様な例から見ても前記洞爺湖の例は胃部だけの内容であつて，*Daphnia* を誠によく摂取したものと思われる。

V 摘　　要

1. 洞爺湖に於て地曳網を以て漁獲した，下記姫鱒の幼魚につき測定・観察を行うた。
   材料　1.　昭和 25 年 10 月 30 日漁獲，接岸時のもの 68 尾
   〃　2.　同 30 年 10 月 21 日漁獲，接岸時のもの 56 〃
   〃　3,　同 25 年 6 月 25 日漁獲，降下期のもの 29 〃
2. 測定結果の大要

材料＼項目	全長			体重			年齢	雌 100 に対する雄の数
	最大	最小	全平均	最大	最小	全平均		
	mm	mm	mm	g	g	g		
1	124	61	80.8	14.8	1.6	4.7	1年魚94.1% 2年魚 5.9%	134.5
2	117	64	94.3	13.6	1.9	7.3	全部 1 年魚	115.4
3	202	128	157.1	56.7	16.5	32.1	全部 3 年魚	141.7

3. Parr mark は魚の成長に従い次第に淡くなり，全長 120 mm 以上になれば漸次消失する様である。
4. 秋に接岸する魚群は主として当歳魚で，年により僅かに 2 歳魚を混ずることがある。
5. 降下期に排水口に集る魚群は，2 冬を湖水に過した，第 3 年目の魚であつた。
6. 魚鱗に見られる所謂年輪は，真の年輪と認められる。
7. 姫鱒幼魚の食性の一端として *Daphnia* を飽食して居る例を挙げた。

VI 引用文献

1) 沢賢蔵（1933）．阿寒湖に於ける姫鱒に就いて．北水試旬報 227.
2) 北海道水産試験場（1927）．支笏湖に於けるヒメマスに就いて．北水試旬報 1.
3) 大東信一・久保達郎・大久保正一（1948）．支笏湖に於けるヒメマスの生態（予報）．水産孵化場試験報告 **3**（1）.
4) Foerster, R. E. & Pritchard, A. L. (1935). The identification of the young of the five species of Pacific salmon, with notes on the fresh-water phase of their life-history. *Rep. of the Brit. Colum. Comm. of Fish.* 1934.
5) 半田芳男（1932）．鮭鱒人工蕃殖論．札幌．
6) Foerster, R. E. (1929). An investigation of the life history and propagation of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) at Cultus lake, British Columbia. No. 3. The downstream migration of the young in 1926 and 1927. *Contr. Canad. Biol. Fish. N. S.* **5** (3).
7) Dombroski, E. (1952). Sockeye smolts from Babine lake in 1951. *Progress Rep. of the Pacific Coast St.* 91.
8) 渡辺宗重．（1943）．フレーザー河のベニマス．北海之水産．160.
9) 大東信一・大久保正一（1949）．支笏湖に於けるヒメマスの生態 1. 水産孵化場試験報告 **4**（2）.
10) 半田芳男（1916）．択捉島産紅鱒に就いて．親潮 13.
11) Clemens, W. A. (1935). On the ages of maturity and the sex proportions of sockeye salmon in British Columbia waters. *Trans. Roy. Soc. of Canada. Sect. V*
12) Ted Swei-Yen Koo. (1955). Biology of the red salmon *Oncorhynchus nerka* (*Walbaum*) of Bristol Bay Alaska as revealed by a study of their scales. *University of Washington.*
13) Clutter, R. I. & Whitesel. L. E. (1956). Collection and interpretation of sockeye salmon scales. *Intern. Pac. Sal. Fish. Comm.* Bull. IX.
14) 高安三次・近藤賢蔵（1934）．湖沼調査（摩周湖・洞爺湖）．水産調査報告 第 35 冊.
15) Foerster, R. E. (1925). Studies in the ecology of the sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). *Contr. Canad. Biol.* N. S. **2** (16).
16) Ricker, W. E. (1937). The food and the food supply of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka Walbaum*) in Cultus lake, British Columbia. *Jour. Biol. Bd. Can.* **3** (5).

サクラマス幼魚の変態に及ぼす環境要因の影響について（予報）

（委嘱）　久　保　達　郎
（北海道大学水産学部）

A Preliminary Study on the Effects of Environmental Factors upon the Attainment of the Smolt Stage in Juvenile *Masu* Salmon.

Tatsuro KUBO
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The influences of some environmental factors upon the changes of the body colour and the osmoconcentration of blood of juvenile *masu* salmon (*Oncorhynchus masou*) during the smolt transformation, which respectively represent the external and internal features of the metamorphosing fish, were experimentally investigated.

In the experimental fish under night light beyond the normal daylight, the mid-smolt characteristics became apparent faster than in the controls, but the transformation from mid to post-smolt was markedly delayed. In addition to these factors, there was found a tendency for the silver phase of the experimental fish to be maintained for a long time.

The relatively higher water temperature (10～14°C) effected the acceleration of metamorphosis in fish. Particularly the post-smolt features in the fish reared at higher temperature appeared notably earlier than in those reared at the lower temperature (4～7°C).

Transformation of the fish reared in shallow water (about 30 cm depth) tended to be delayed in comparison with those reared in deep water (about 110 cm depth).

サケマス類の幼魚の降海に先立つ変態の発現と環境との関係については，Hoar（1953）は光週期が主として変態を支配するものであろうと推測し，又久保（1955）は血液に示される変態の特徴と水温との関係について観察している。しかし乍らこれらを例証すべき実験的研究は殆ど行われていない。

久保（1956）は先にサクラマス（*Oncorhynchus masou*）の幼魚のスモルトの出現率と成長度が光処理によつて変化する事を示した。その後同様の実験を重ね，光処理が魚の変態時の外観及び血液の性状に対しても大きい影響を与える事を知つた。又水温及び水深と変態との関係についても一，二の実験を行つた。ここにその結果の概要を報告して一般の批判を乞う次第である。

本研究の大部分は1956年―1959年，北大水産学部七飯養魚実習場に於て行われた。

魚の飼育管理に関しては吉田弘，山本晋太郎両氏の労を煩した。実験材料であるサクラマスの種苗（発眼卵）の準備については北海道さけ・ます孵化場特に尻別事業場の長谷川友之助氏の厚意を戴いた。北大水産学部山本

喜一郎教授からは有益な批判忠言を戴いた。ここに記して上記の各位に深甚の謝意を表する。

尚本研究の一部は北海道科学研究費補助金によつた。

光の影響に関する実験

1956 年夏より 1959 年春にかけて下記の三系列の実験が行われた。

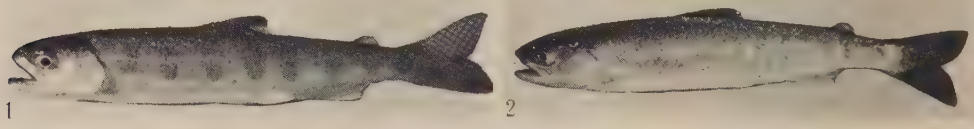
A．1956 年 7 月——1957 年 12 月　　B．1957 年 5 月——1958 年 12 月　　C．1959 年 1 月——1959 年 6 月

各系列の実験共サクラマスの幼魚を略々同数の二群に分け，その一群には正常の日照の外，夜間 100 W電灯で照明を与え，他の群を対照とした。両群は先に関する処置以外全く同一の条件で飼育された。その詳細は久保（1956）に示す通りである。

実験A及びBの場合は全長約 4 cm の稚魚の時期より飼育を始めたのに対して，実験Cの場合はすでに変態の徴の現れ始めた魚を用いた。

実験 A 及び B

放養の翌年の春（Aでは 5 月 10 日，Bでは 6 月 2 日），スモルト後期*に達した魚を取り上げ，外観上の変態並に血液の性状を調べた。血液の処理方法に久保（1953，1955）によつた。A，B何れかに於ても実験群，対照群共に外観上の中期を過ぎていたが，しかし対照群の魚の銀白化の著しいのに比べると実験群のそれは極めて僅か乍らグアニンの沈着が薄い傾向が見られた。実験Aにおける両群の典型的個体を比較すれば第 1 図の通りである。



1　　2

Fig. 1　Comparison of the outward appearance between the illuminated fish (1) and the control (2) during the post-smolt stage, May 10, 1957

血液の諸性状の中で変態と密接な関係があると考えられる氷点降下度と塩分含量とを調べた結果は下に示す通りである。

		Freezing point △-°C	Cl^- content mg/dl
Exp. A	Illuminated group	0.68	420
	Control group	0.67	390
Exp. B	Illuminated group	0.66	405
	Control group	0.65	390

即ちAとBのいずれの場合にも氷点降下度，塩分含量共に光処理をされた群よりも対照群の方が低い事は特徴的である。久保（1955）は 5 月末より 6 月初にかけてサクラマスのスモルトの血液の滲透濃度が低下し，これが海水への移行と深い関係がある事を暗示したが，本実験に於ける対照群の魚の血液は明にそのような濃度低下の相にある事を示すものである。

光処理された魚の血液が濃度，特に塩分含量に於て対照のそれよりも高い事は少くとも魚体内部の特性に於てスモルト後期に到達していない事を示すようである。この事と第 1 図の写真と併せて考えるならば，変態の正常でない事と光処理との間に深い関係があるものと見ているようであろう。

これらの魚は引つづき飼育されたが，光処理をされた群に於てはかなり遅く迄そのスモルトの相の外的特徴が維持された。特に実験Aに於てはその傾向がよく認められ，12 月に至つてもその状態が見られた。但しその体色は幾分紫色を帯びた銀白色であつた。その血液の滲透濃度は下記の通りで実験Aに於ては明に実験群，対照群の間に差異が認められ春に於ける場合とは逆にむしろ光処理された魚の方が血液の滲透濃度に於て低く，後期ス

* スモルト期の区分に関する術語について：久保（1955）は先にスモルトの段階を前期，後期に二区分したが，その後の研究（未発表）で次の三段階を区分定義している。スモルト前期（Pre-smolt stage）スモルト中期（Mid-smolt stage）スモルト後期（Post-smolt stage）本文中にこれら未発表の術語を引用した。

モルトの状態にあつた。

		Freezing point △-°C	Cl^- content mg/dl
Exp. A	Illuminated group	0.66	400
	Control group	0.68	420
Exp. B	Illuminated group	0.67	390
	Control group	0.67	390

実　験　C

1月10日実験池に放された魚は3月の上旬以来変態の過程を追つて5回の観察が行われた。但し3月9日並に4月1日の採血の材料は両群共魚の数が少いため対照群と殆んど同一の条件に飼育されていた別の群より採られた。

魚体の外観は3月9日の観察では実験開始当時とはそれ程大きな差は無く，両群共変態は余り進んでいなかつた。

4月1日に於ては光処理された群はやや変態が進み，特に背ビレ末端の黒化が明となつた。

4月21日の観察に於ては両群の差は極めて明で，最も特徴的な差異は対照の魚は一般に側線部並に尾ビレ下部が薄い紅色を呈しているに反し光処理をされた魚はそのような紅色は殆んど消失し，しかも銀白色の度合が対照のそれに勝つていた。

5月8日の観察に於ては両群共に外観上かなり進んだスモルトの状態にあつたが，しかし光処理をされた魚は対照が銀白色の後期スモルトとなりパーマークが見えなくなつていたのに比べて幾分変態の遅れている傾向が認められ，これは丁度実験Aの場合と良く似ていた。

6月10日の観察の結果では，光処理をされた魚は完全な後期スモルトの外観を呈していたが，対照のそれは5月8日の場合よりも一般に銀白色の度合が僅かにうすくなり且紫色を帯びる傾向が認められた。

この系列に於ける血液の滲透濃度の変化を示せば第2図の通りである。比較のために同じ季節の天然のスモルトより得られた資料（久保，未発表）を引用してかかげた。

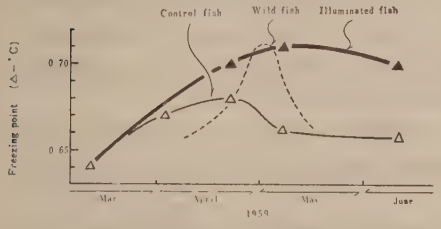


Fig. 2 The effect of light on the osmoconcentration of blood of the metamorphosing fish; the data for the wild fish were cited from an unpublished study by the writer

対照の魚の血液の滲透濃度は3月初より4月末にかけて徐々に上昇し，外観上のスモルト中期にはピークに至り，完全な銀白化の時期即ちスモルト後期に於ては再び下降している。しかも上昇のピークに於ても0.7°Cに達しない。これに反して光処理をされた魚の血液に関するカーブは外観上の変態の進捗と併行するように初の上向きの傾斜は比較的急であり，スモルト中期には天然のスモルトの血液のそれと殆んど同一の値を示すに至る。しかしその後の下向きの傾斜は比較的緩かであり，この事もスモルト中期より後期に至る外観上の変化の著しくない事と相似た現象である。

以上三系列の実験を綜合して考察すれば次の事を推論し得る。即ち光処理がサクラマス幼魚の降海前の変態に対する影響は極めて有意的でもあり，変態の初期に於てはその促進に，後期に於てはその停滞に役立つような傾向にある。このような現象は鳥類の毛換りが長日処理によつて抑制される現象（小林，1954；1955）と一部類似した面を有しており，恐らく甲状腺機能の調節と関係があるものであろう。

温度の影響に関する実験

サクラマス幼魚の変態が果して水温の影響をを受けるか否かを検するため，1956年春，簡単な予備的観察を行つた。即ち水温以外の条件の良く似た二つの池に前年の秋より飼育され，5月21日，変態の末期に至つた二群の魚の血液の性状を比較した所下記のような差異を見出した。

	Density Sp. gr.	Water content %
Higher temp. group	1,0323	91.5
	1,0301	88.5
	1,0412	87.5
	1,0376	
Lower temp. group	1,0495	85.0
	1,0413	85.5
	1,0528	81.2
	1,0442	84.3

即ち低温水中の魚は明に高温水中の魚よりも濃い血液を有する事が推測された。

1958 年 6 月 2 日，再び同様な観察を行つたが，前回の場合と同じく温度が変態に深い関係を有する事を知つた。

	Freezing point △-°C	Cl^- content mg/dl	Density Sp. gr.		Water content %	
Higher temp. group	0.65	390	1,0364	1,0412	85.0	88.0
			1,0371	1,0413	88.3	87.6
			1,0381		87.0	82.6
Lower temp. group	0.67	480	1,0425	1,0432	89.1	87.5
			1,0377	1,0441	85.2	88.0
			1,0427	1,0450	87.5	86.0
					85.5	86.0
					86.0	

1959 年春，室内に於て温度調節装置と水の循環濾過装置を具えたガラス水槽を用い，水温の影響に関する実験的観察を行つた。

3 月 7 日，僅に変態の徴の現れた幼魚を 10 尾宛の二群に分け，各々 25 ℓ のガラス水槽に入れ，24 日間飼育したが，この間一方の水温は 7°C より逐次上昇させて 13.5°C に至らしめ，一方は対照として水道水の温度（4–6.5°C）に保つた。両群に昆虫の水棲幼虫を与えたが何れもよくこれを食い，特に後半期に於ては高温処理の魚は他に比して著しく活発に食を求めるようになつた。実験開始 10 日目には高温処理の魚ではすでに体色の銀白化が認められ，20 日目頃には益々その傾向が著しく，背ビレ末端の黒色化も目立つて来た。

3 月 30 日全部の魚を殺して採血し，外観の比較を行つた。高温処理をされた魚の全てがその色相に於て末期のスモルトの状態になつていたが，低温水に飼育された魚は実験の当初より僅に変態が進んだ程度であり，グアニンの沈着も極めて微弱であつた。

血液の性状を比較すれば第 1 表に示す通りで，氷点降下度，塩分含量及び比重に於て実験群は対照群よりも低

Table 1 The effect of temperature on some characteristics of blood of the metamorphosing fish

	Freezing point △-°C	Cl^- content mg/dl	Density Sp. gr.		Water content %	
Experimental group (Higher temp.)	0.65	405	1,0362	1,0399	88.4	88.2
			1,0371	1,0383	88.1	87.5
			1,0392	1,0378	86.5	86.8
			1,0362		86.8	
Control group (Lower temp.)	0.67	410	1,0387	1,0411	87.8	85.3
			1,0396	1,0390	86.5	87.5
			1,0433	1,0430	84.4	

い値を示しており，且水分量に於ては実験群の方が多い傾向にある。尚本実験に於ける対照群と池中に普通に飼育された魚とは外観及び血液性状に於て極めて似た状態にあり，対照群の変態はその季節に於ける正常のものであると考えられる。

実験群に於ける血液の濃度の低下と外観上の著しい銀白化とを併せて考えるならば高温処理が後期スモルトの

状態を招来する事に役立つている事は明である。しかし乍ら光処理の場合に見られたような変態中期の血液の滲透濃度の上昇を確認し得なかつた。

水深の影響に関する実験

1957年2月15日，僅に変態の徴の現れ始めた幼魚を略々同数の二群に分け，同形の二つの池に放した。一つの池の水位を約110 cm とし，他のそれを約30 cm とした。その他の条件を全く同一として8月7日迄飼育を続け，その間4回標本を採り外観上の変態並に血液の性状を比較した。

4月25日の観察では高水位群は変態が正常に進み中期スモルト期に到達したが低水位群の変態ははるかに遅れていた。

5月22日の観察では高水位群の殆ど全個体が完全に銀白化して後期スモルトとなつていたが，低水位群のそれはまだ中期スモルトの状態であつた。

6月1日の観察では両者共完全な後期スモルトの状態になつていた。

8月7日の観察では低水位群に於ては大部分の個体がその銀白色と背ビレ末端の黒色を失う傾向にあつた。しかし高水位群に於てはそのような傾向は著しくなかつた。

血液の滲透濃度の変化を見れば第3図の通りである。但し高水位群の初の2回の（3月2日，4月8日）の観察値及び5月10日のそれは殆んど同一の条件のもう一つの別の群より採つた標本によるものである。

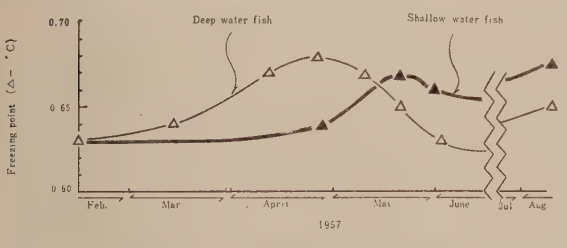


Fig. 3 The effect of water depth on the osmoconcentration of blood of the metamorphosing fish

両群のカーブには同一形状の上昇と下降が認められ，それぞれのピークの現れる時期は丁度外観上の中期スモルト期に該当する。

同様に濃度低下の時期は外観上の後期スモルト期である。高水位群に於ける中期スモルト期は第1図に示した自然生活のスモルトの時期と殆んど同一である。従つて水位の著しく低い事は魚の変態が正常のものよりも遅れる事と関係があるようである。

摘　　要

外観並に血液の性状の変化を実験的に観察することにより，サクラマス幼魚の降海前の変態（ギンケ化）に対する環境要因の影響を調べた。

正常の日照以外に夜間照明される場合，初期の変態は促進され，後期のそれは停滞する傾向がある。

水温の上昇により一般に変態は促進され，特に後期に於てはそれが著しい。

低水位の場合には高水位の場合よりも変態が遅れる傾向がある。

文　　献

Hoar, W. S. (1953). Control and timing of fish migration. *Biol. Rev.*, **28**, 437-452.

久保達郎（1953）．日本産サケマス類の回游時における血液について，第1報　血液の氷点降下度．北大水産彙報，**4**，138-148.

久保達郎（1955）．サクラマス（*Oncorhynchus masou*）の Smolt の降海途中に於ける血液性状の変化．北大水産彙報，**6**，201-207.

久保達郎（1956）．サクラマス幼魚の変態と成長に及ぼす光の影響，孵化場試験報告，No. 11，19-23.

Kobayashi, H. (1954). Effects of lengthening daily period on molting, thyroid and thyrotropin content of the pituitary body of the canary. *Annot. Zool. Japon.*, **27**, 19-21.

Kobayashi, H. & Okubo, K. (1955). Prolongation of molting period in the canary by long days. *Science*, **121**, 339.

北日本産サケ属の生態と蕃殖について

佐　野　誠　三

The Ecology and Propagation of Genus Oncorhynchus found in northern Japan.

Seizo SANO

The writer has studied the ecology and propagation of the pacific salmon (Oncorhynchus) paying special attention to the chum salmon. The Pacific salmon along the Japanese coasts are six species: chum, *O. keta*, pink, *O. gorbuscha*, masu, *O. masou*, red, *O. nerka*, silver, *O. kisutch*, and king salmon, *O. tshawytscha*, Among them the Japanese coast lives are rich in the chum, pink and masu salmon while the other three species commercially important belong the ocean fishery. The coastal migration of the chum salmon usually occurs from May to December of the same season in connection with the regional streams. The pink and masu salmon appear everywhere all the year and move chiefly toward the coast from May to June. The masu salmon principally run the rivers from April to June and the pink in August and September.

Concerning the chum and pink salmon, there are two stocks which travel northward from the south of Hokkaido ond southerly from the north. The northward moving stocks of the Chum salmon (Tokishirazu in Japanese) are found chiefly in June in the adjacent waters of Nemuro Bay from the pacific coast of Hokkaido and they do not run the Japanese rivers. The chum stocks (Akisake in Japanese) which move southerly toward Japanese coast from northwest waters from September until December mostly run the Japanese rivers and have the discriminant characters concerning the coastal region and stream.

As the results of morphometric studies on fish body, number of lateral line scales, vertebral number and growth zone of scales, the different racial characters of the Tokishirazu and the northern high seas stocks have been recognized. From the making experiments of seaward young and recapture of the marked fish in the ocean, it is known that the chum salmon concentrate at their home stream or at a part of their great migratory region.

The up-stream migration of the chum salmon occurs early in the northeast and late in the southwest region of Hokkaido. Usually they spawn at the same area where they have gathered. The spot is composed of a mixture of sand and gravel and lies in a spring seepage. The temperature of the ground in which the eggs are embedded was about 4°C or higher than the surrounding.

The conservation of the pacific salmon in northern Japan has been improved by the comprehensive management of restriction or ban on the taking of mature fish, by artificial propagation, by the overcoming of river pollution and natural barriers, and by the forbidding of mixed fishery of the coastal youngs.

北海道さけ・ます・ふ化場：研究業績　第152号　日本動物学会北海道支部例会で要旨発表

The coastal chum catch of Hokkaido had the rich harvest of 10 million fish in 1889. Since that time, it decreased to a million in 1909 and again has increased steadily to 2-3 million at present.

It is considered that the basis for a rich harvest every four years in addition to the progressive increase of the coastal catch depends on stable rehabilitation and development of systematic propagation.

緒　　言
1. サケ属の日本沿岸分布
2. サケ属沿岸漁業
3. 魚群の特徴
4. 洄游並回帰
5. 産卵洄游（特にアキサケ）
　（1）洄游時期，沿岸河川水温
　（2）河川溯上速度
　（3）河川溯上群の年齢，孕卵数
6. 産卵生態（特にアキサケ）
　（1）産卵場の要因
　（2）産卵行動
　（3）埋蔵卵数発生尾数
7. 稚魚群の降海沿岸洄游
　（1）魚体成長
　（2）降海時期
8. 蕃殖保護
　（1）親魚の捕護蓄食催熟
　（2）採卵受精輸送
　（3）孵化飼育放流
9. 孵化効率
　（1）人工孵化放流迄の減耗
　（2）天然産卵における減耗
10. 人工増殖事業の意義
11. 摘　　要

緒　　言

北日本の沿岸河川に洄游するサケ属は例年略々一定の時期に特定の地域に現われ，これらの魚群を対象とするサケ・マス漁業は極めて安定した生産をあげつつある。

北太平洋に産するサケ属（*Oncorhynchus*）に関する研究は遠く 1931 年に Steller 或は Krasheninikov 等によつて始められ夫々の研究者の国々の言葉によつて略々正確に分類が行われた，その後 Walbaum（1792）によつてこれらの名称を取入れた科学的命名法によつて整理せられ更に Brevoort（1902），Jordan & Everman（1896）Jordan & Snyder（1902）或は Jordan（1905）（Cobb 1930）等によつて生態分布の研究が進められて来た。

極東におけるこれらサケ属の研究は Brevoort（1856）によるペルリの採集標本についての報告があり，北原（1910），Jordan & Thompson（1911），Jordan & Mcgregor（1925），大野（1928）或は大野，安藤（1931）等の研究が行われ又 1930 年代に入つては横山，花井（1931），川上（1933），岡田（1935），平野（1938），佐藤（1938）或は佐藤六（1938）等北日本沿岸或は北洋洄游群の生態資源の研究が活発に行われて来ている。

一方蕃殖保護の面においては藤村（1900），越田（1904），森脇（1910）或は半田（1913）を始め極めて多くの研究が行われ特に産卵生態，卵の発生生理，稚魚の生態等の詳細が究明せられて来ている。

河川で発生したサケ群が産卵のため再び発生根拠地へ帰る事象についても各種の調査或は実験的な研究により略々確認せられ，群団の特徴或は生態に関する業績は漁業生産或は資源の維持に極めて大きな利益をもたらしている。日本沿岸に洄游するサケ群の大きな 2 つの系統（アキサケ及びトキシラズ）に関する研究は我が国の河川を蕃殖根拠地としない稍々大きな魚群の存在を明らかにしサケの蕃殖機構の究明に重要な貢献をしている。

最近我が国のサケ・マス沿岸漁業の中心が著しく北東地区に偏つていることは漁業生産の推移からも明らかなところで全生産量の 90 %以上を北海道の沿岸漁業が占め更に北海道の総生産量の約 70 %以上がソウヤ，エリモ岬以東の沿岸であげられ特に北海道東方海域の流し網漁業の発展によりこの傾向は顕著となりつつある。

日本の河川に溯上し産卵するサケ群（アキサケ）については人工孵化放流による蕃殖援助が行われその稚魚の生産量は最近 4 億尾を超え河川溯上産卵群の保護より発生稚魚群の降海援助，更に河川産卵環境の保全に及ぶ総合的な蕃殖保護の施策は多くの研究成果を採用して著しい発展を遂げこれら事業は特に沿岸漁業の生産維持に大きな貢献をしていると考えられアキサケ群を対象とする真の沿岸漁業は全般的に極めて安定した状況が見られ，降海群量とこれら魚群の洄游量との間には深い関係が認められている。

サケはベニサケ，マスノスケ，或はギンサケ等の多産する地方ではあまり重要な魚種と考えられていないが，

北日本産サケ属の生態と蕃殖について

我が国ではサケ属漁業中最も重要な魚種で生産も多く，サケ・マスの調査研究も本種に関するものが最も多い。最近の北海道沿岸サケ漁業の生産高は500万尾を超え漁場の拡大，漁具の増強により著しい発展をみしカラフトマス及びサクラマスの両種を含むマス漁獲高も最近3,000万尾を突破し飛躍的な生産を示しているが，これら各魚群の発生根拠地が全て日本の河川とは考えられず他の地方の発生群を含むことは略々明らかで，我が国の河川を再生産根拠地とする魚群を分離しその大きを究明して資源の再生産機構を明らかにすることが最も大きな課題となつて来ている。サケ・マス漁業は最近海洋漁業を含めて北太平洋全域に亘りこの海に面する各国共に資源の維持に極めて大きな関心を示し，サケ・マス群団の識別，洄游海域等に関する共同研究が進められその資源の究明に大きな努力がはらわれている。

この報告は日本の沿岸漁業の対象となるサケ属特に河川に溯上して産卵蕃殖するアキサケの生態の概要と資源保護の現況を取纏めたもので，これらの問題は今後の研究にまつところが多く不備の点も多いと思われるが各位の御叱正を得られれば幸である。報告を纏めるに当り研究の機会を与えられ種々御指導を戴いた木村前場長，荒井現場長並びに幸内三原両次長更に終始御援助を賜つた国立，道立孵化場の各位特に調査課研究員の諸氏に深く感謝の意を表する。

またこの報告の中には現在調査実施中の未発表の多くの資料を含み，調査担当の各位特にこれら資料の使用を快諾された坂野栄市，疋田豊彦及び小林哲夫の各技官に深甚の謝意を表する。

1. サケ属の日本沿岸分布洄游

日本近海に洄游するサケ属（*Oncorhynchus*）には次の6種類がありいずれも淡水で蕃殖し海洋で成育する特性をもつている。この中サケ及びカラフトマスを除き他の4種類は1年乃至4年間発生した淡水区域で過し後海洋へ出て更に大きな成長が行われ，成熟年齢に達すると再び河川或は湖沼へ溯上して産卵する。日本の内陸河川に溯上して産卵する種類は主としてサケ，カラフトマス及びサクラマスの3種類で最近の報告によればギンサケ及びマスノスケの少数の洄游溯上が確認せられているがベニサケは厚岸近海尾幌川で1尾（疋田1956）を認めたのみでその数は極めて少ない。

サ　　ケ　*Oncorhynchus keta* (Walbaum)
Chum Salmon, Dog salmon. サケ，アキサケ，アキアジ，シロサケ

カラフトマス　*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum)
Pink salmon, Humpback salmon. カラフトマス，マス，ママス，セツパリマス

サクラマス　*Oncorhynchus masou* (Brevoort)
Cherry salmon, masu salmon. サクラマス，マス，ママス，タイコマス，クチグロマス，イチヤニマス

ベニサケ　*Oncorhynchus nerka* (Walbaum)
Sockeye, Red salmon. ベニサケ，ベニマス

ギンサケ　*Oncorhynchus kisutch* (Walbaum)
Silver salmon. Coho. ギンサケ，ギンマス

マスノスケ　*Oncorhynchus tschawytscha* (Walbaum)
King salmon. chinook salmon　マスノスケ，スケ

これらの魚種の中サケ・マス沿岸漁業としての産業的価値はサケ及びカラフトマスが最も大きく，サクラマスベニサケがこれに次ぎ，その他の種類は稀に北海道の沿岸，河川で漁獲される程度で，日本の沿岸漁業ではあまり重要ではない。

我が国で一般にサケと云い又マスと称しているこれらの種類は分類学上サケ科（*Salmonidae*）のサケ属（*Oncorhynchus*）に属し北太平洋に面する各国とも Salmon 或は Лосось と単一の呼称を採つているが我が国では従来の慣習でサケとマスを区別していることは他の淡水産マス類（*Salvelinus* 或は *Salmo*）等と混同される不合理がありサケ或はサケ属等と単一呼称に改むべきであろう。

サケ属の分布は北太平洋の殆ど全海域に亘りその一部はベーリング海，オホーツク海から北は北極圏に及び南は北緯35°附近から更に日本の東西沿岸特に日本海では北緯30°に達しアラスカ，カナダ，アリウシヤン，カム

チヤツカ，沿海州，サハリン及び日本の沿岸河川はこれらサケ属資源の広範な培養地域であつて特にカナダ，アラスカ及びカムチヤツカの沿岸は最も大きな蕃殖量をもつている。日本沿岸では北海道が最も大きく，本州北部がこれに次ぎその蕃殖量は極東において可成大きな位置を占めている。

北太平洋に分布する各種のサケ（Salmon）は夏より秋にかけて毎年略同様の移動回游を行い夫々の蕃殖地へ向い河川に遡上する。産卵後は各種とも殆ど例外なく斃死し再び海へ下つて体力を恢復するものはなく太西洋サケ（Salmo salar）等のように鱗に産卵記号のある魚体は未だ認められていない。

A　サケ *Oncorhynchus keta*（Walbaum）

サケは北太平洋に産するサケ属の中で最も広い分布をもち我が国の沿岸においては殆ど全土に及びその一部は九州，宮崎県に迄達している（農林統計 1954）。一般的に見て北方に厚く南下するに従つて薄くなり最も濃密な回游は北海道の北東部で，河川遡上の南限は太平洋側では千葉県，日本海側では殆ど九州南端に迄達しているがその数は著しく少ない。

本種は日本産サケ属の中で最も重要な魚種で移動，回游の状況も可成良く研究せられ日本沿岸回游群には大きな 2 つの群のあることが確認せられている。毎年 4 月より 8 月に亘つて北海道の太平洋岸を北上東走する通称トキシラズ（夏サケ）群と 9 月以降 12 月に亘つて南下するアキサケ群とがあり（川上 1936，平野，中川 1938）トキシラズ群は日本の沿岸河川に遡上産卵することがなく，北海道の沿岸を東北方へ移動し 7 — 8 月にはその 1 部が根室湾を経てオホーツク海北見沿岸に達し間もなく離岸し更に北方地区へ回游する。これらトキシラズ群の遅いものは 8 月北洋より南下する，アキサケ群と混合し北海道の知床半島附近は例年最も濃密なサケ群の回游が見られる。

千島列島沿いに南下西走するアキサケ群は時季の経過と共に北海道の南北沿岸に添つて回游しトキシラズ群と交代して 9 月には殆んど北海道の全沿岸を覆い更に 10 月～11 月には本州，東北地方の沿岸に迄達する。更に 12 月～1 月に亘りこれら沿岸に稍々濃厚な回游が続けられ，2 月にはその 1 部を残して殆ど日本全沿岸から姿を没する。

トキシラズ群及びアキサケ群共に沿岸水温，その他の環境の変異によつて多少の遅速或は疎密が認められるが例年略々同様な傾向が明らかで，沿岸水温と回游との関係は第 35 表の如くその範囲は 2°C より 19°C に及び稍々大きな幅が認められるが回游盛期の各地沿岸水温は根室地方の 4°C～5°C を最低とし，南方に稍々高く道南函館附近では 12°C を示している。

アキサケ群の河川に遡上する時期は 8 月より 2 月に及び特殊の河川では 3 月或は 4 月中にも 1 部その姿が認められている（佐野 1952）。河川遡上の状況も北方に早く南方に遅く沿岸回游と略々同様の傾向が見られるが主群の遡上は河川により可成明らかな特徴が認められ北海道の石狩川，十勝川或は西別川等は遡上期も稍々早く又最も遅く迄遡上が見られている。

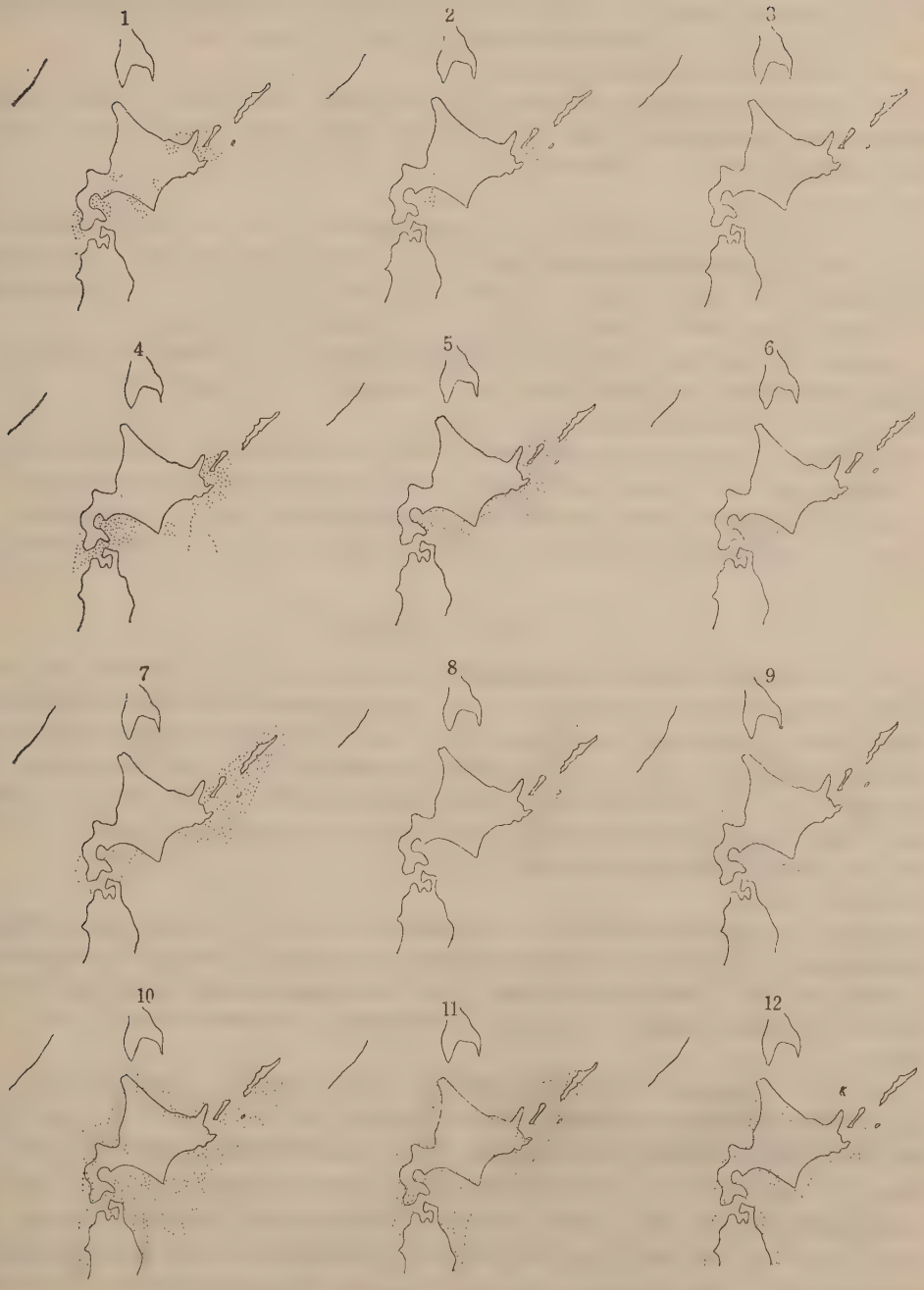
B　カラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha*（Walbaum）

カラフトマスはサケに次いで濃厚な回游がありその分布は稍々北に偏し太平洋側では薄く日本海，オホーツク海側に多い。本州太平洋岸においては略岩手県沖以北に分布し日本海側では更に南方に及び新潟，秋田，青森県或は一部富山県沖合（富山県水試 1956）に迄分布している。河川への遡上はその大部が北海道の河川で南限は太平洋側では遊楽部川，日本海側では天塩川迄でその南側では殆ど認められていない。本種の回游は例年東北地方の日本海沿岸並びに北海道南部に前年の 12 月に出現し次第に東北方に移動しつつ 4 月迄には奥尻島近海を通り次第に東北方に移動しつつ 4 月迄には石狩湾並びに噴火湾に達し更に北上東走して 6 月には全沿岸を覆い最も密度が高くなり 7 月～8 月には稍々北東方へ移り 9 月～10 月には次第にその数を減じ根室，北見の道東地区で沿岸から姿を没する。

本種は標識放流試験等で知られているようにサケと同様北上群と南下群（平野 1953）とがあり，これら両群の混合するオホーツク海に面する北見沿岸の回游が著しく多く最も濃厚な群集が認められる。

C　サクラマス *Oncorhynchus masou*（Brevoort）

サクラマスはカラフトマスより稍々南に及び東北地方各地沿岸，日本海側では鹿児島県（農林統計 1948）沿岸に迄達している。これらのマスは単にマスとして漁獲統計に現われ種類別の記録が明らかでないため，その分布の限界が稍々不明瞭となつている。本種の回游の状況はカラフトマスと良く似ていて各地へ両種混合して現われ



第1図 鮭季節的分布

それぞれの割合は稍々変動が大きく一般的に見てマス（両種合せた）の回游の多い年にはカラフトマスの占める部分が大きく回游の薄い年にはサクラマスの割合が増加する傾向があり，この現象は後者の回游が稍々安定していることを示すと共にカラフトマスの回游の消長の激しいことを示すと云い得るであろう。

D　ベニサケ *Oncorhynchus nerka* (Walbaum)

ベニサケは北海道の沿岸では東部太平洋岸を通過するのみで河川に溯上するものは殆どなく，釧路，厚岸の近海では5月より8月迄の間稍々多くの回游があり，一部定置網で漁獲される程接岸するがその主群は 10～20 浬の沖合を通過し千島列島に向つて北上東走する。

E　ギンザケ

ギンザケは北米，カムチヤツカ等の沿岸に主として分布する種類で前述のサクラマスと良く似た習性をもち僅ではあるが早くから北海道の南部河川への溯上が知られている。(岡田 1939，疋田 1954) ギンマスの日本沿岸分布は明らかでなく，特に道南の河川に稍々多く（10数尾）の溯上が認められているがサクラマスと形態習性類似している関係から他の河川地区でも漁獲されながらサクラマスと混同されていると思われる。

河川溯上群の一部には成熟親魚が認められ自然にも産卵が行われ蕃殖していることは確である（疋田 1954)。溯上回游の時期は9月及び 10月で道南の幌別川，尻別川，遊楽部川等でその溯上が報告されている。

F　マスノスケ *Oncorhynchus tchawytscha* (Walbaum)

本種の分布は主として北米及びカムチヤツカでアジア側は稍々少なく特に日本沿岸では稀に見られるに過ぎない。北海道の北部では古くより少数の回游が認められておりその一部は十勝川，釧路川，常呂川或は天塩川（疋田 1954）等への回游が確認せられ更に注意して観察を行なえばその他の河川へも溯上しているかも知れない。

これらのマスサケは少数のため産業価値は低く，漁獲されても市場へ出ないため沿岸の分布限界は未だ明らかでない。

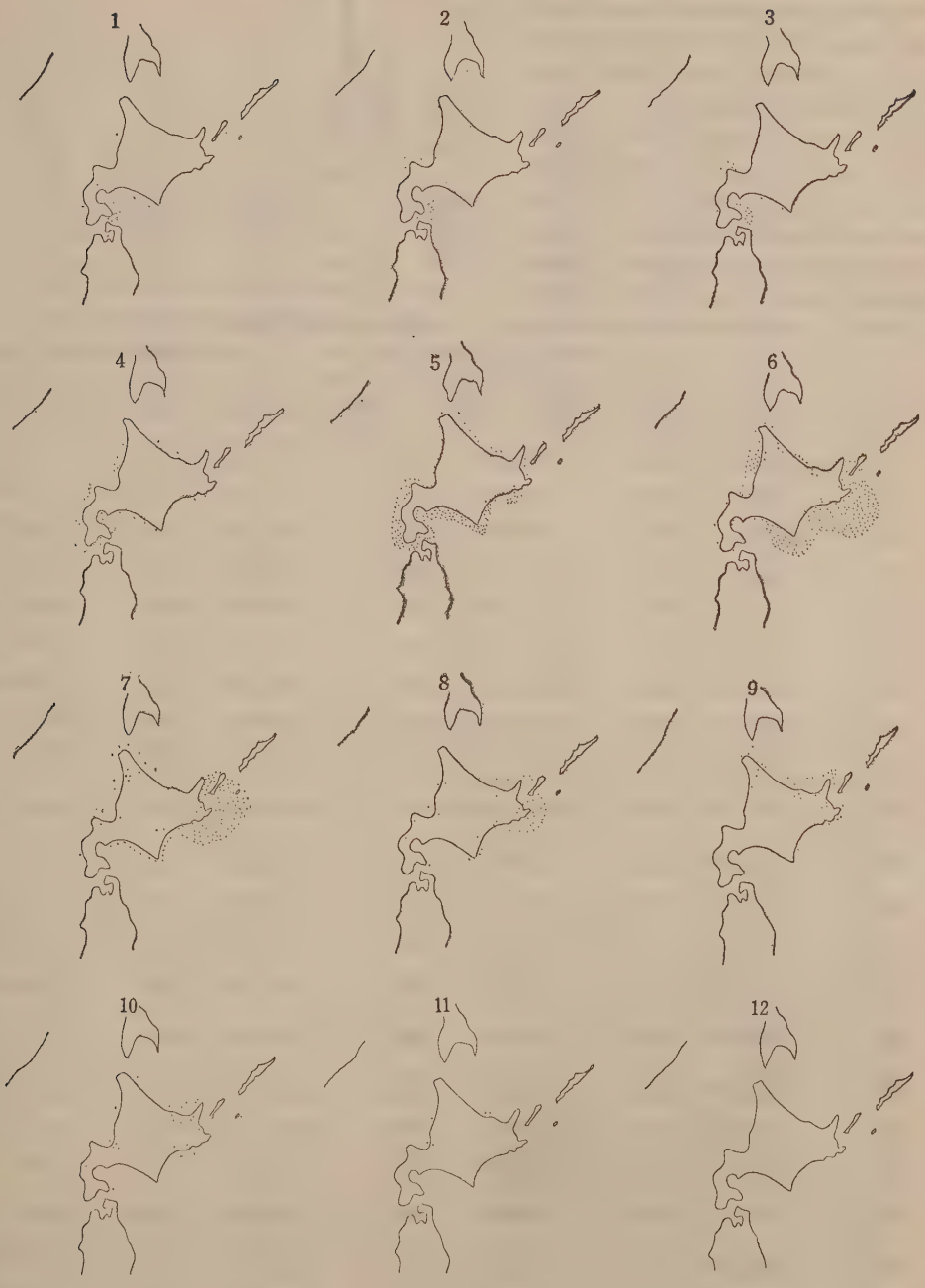
2.　サケ・マス沿岸漁業

サケ・マスの沿岸漁獲は北海道が日本全国沿岸総漁獲高の 90％以上（1956—98.9％，1957—94.4％）を占め戦争前後の谷を境として急激な増加の傾向を示している。この状況は北海道東部太平洋方面の流し網漁業の著しい発展と関係があり真の沿岸漁獲の増加によるものとは考えられない。最近 10年間の漁獲努力の増強は定置網で約 8.5倍，流し網では実に 20倍にも達し単位漁獲努力当りの漁獲は次第に低下し定置では 10年前に較べて約 1/30に減じている。しかし道東地区における流し網漁業の発展は新漁場の開発により単位漁獲努力当りの漁獲はむしろ増加の傾向を示し時季別或は地区別漁獲の割合から見ても著しい変動が認められ9月以降アキサケ群を対象とする道南或は道西部の漁獲は次第に低調を示して来ている。

①　サ　ケ　漁　業

北海道沿岸のサケ漁業は産卵回游群を対象として沿岸建網がその主力となり，河口地曳網，流し網，刺網或は延縄等が使用せられ 1945年戦争前後迄は建網漁業が総漁獲の 90％以上を占め，その他の漁具による漁獲は著しく低調であつた。しかし 1950年頃から急激に発展した道東方面の流し網漁業の隆盛はこの状況を著しく変貌し最近においては建網漁業は総漁獲の半にも達せず真の沿岸漁業の対象となる魚群の割合が減少しつつあることを示している。

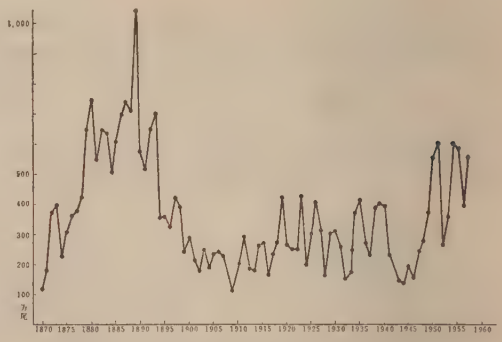
1870年（明3）以降最近迄約 85年間に及ぶ北海道沿岸サケ漁業の傾向は次の如く（第1表及び第3図）1877年から 1894年に亘る最盛期を経て後次第に低下 1910年前後を谷として再び上昇 1924～1925年頃及び 1937～1938年頃の2回の峰を経て戦争前後の大きな谷を出現し更にその後道東方面の流し網漁業の発展により著しい盛況を呈しつつ現在に至つている。サケ漁期は例年4月乃至5月の北海道太平洋岸におけるトキシラズ漁に始まり魚群の移動につれて次第に北東方へ拡がり6月を峰として根室湾知床半島を経て北見沿岸に及び8月中，下旬で略々トキシラズ漁を終る。更に9月から北洋よりの南下アキサケ群を対象とする漁業が始まり北海道の東北端知床半島からオホーツク海沿岸及び根室湾の各地を経て次第に南西に移り急速に全道沿岸に拡がり9月末から11月初め迄を盛漁期として本州東北地方に迄及ぶ，これらサケ漁は略1月中旬頃迄で全沿岸のサケ漁を終る。又最近の道東の流し網漁業は6月を峰として5月より8月迄行われ総漁獲量の半を超える漁獲を挙げ最近更に発展の



第2図　鱒季節的分布　（樺太鱒＋桜鱒）

気運を見せて来ている（第 2，3，4 表）。

1870 年代から 1880 年代のサケ漁獲の上昇は漁獲努力の増強によるものと考えられ回游資源量が著しく多くこの期間内に最近迄の全期間中最高の 1,000 万尾を超える漁獲を記録している。1890 年年代に入り稍々急激な漁獲低下が認められているがこの時代に至つて多少に拘らず漁業の影響が現われて来たことを示し，特に河口或は河川内曳網漁業が産卵回游群の河川遡上障害となつて来たものと推察せられる。その後 1910 年代の後期から漁獲は再び上昇を示し 1930 年代の始めに 1 時稍々低下が見られたが 1940 年代の始め迄は稍々安



第 3 図　北海道沿岸サケ漁獲高　1870～1957

第 1 表　北海道沿岸漁獲高　サケ　　北海道漁業現勢（1870～1957）

年度	漁獲尾数	年度	漁獲尾数	年度	漁獲尾数	年度	漁獲尾数
1870	1,134,180	1892	6,479,400	1914	2,551,200	1936	2,641,716
1871	1,789,620	1893	7,086,360	1915	2,616,420	1937	2,218,620
1872	3,679,680	1894	3,543,780	1916	1,528,980	1938	3,819,240
1873	3,904,080	1895	3,581,400	1917	2,266,480	1939	3,918,840
1874	2,190,420	1896	3,162,480	1918	2,637,840	1940	2,910,300
1875	3,013,020	1897	4,215,720	1919	4,206,240	1941	2,243,460
1876	3,546,600	1898	3,866,640	1920	2,562,420	1942	1,870,995
1877	3,756,600	1899	2,351,700	1921	2,447,800	1943	1,434,265
1878	4,170,660	1900	2,823,480	1922	2,406,120	1944	1,302,160
1879	6,474,000	1901	2,077,860	1923	4,243,260	1945	1,925,701
1880	7,399,620	1902	1,748,280	1924	1,939,860	1946	1,427,894
1881	5,439,480	1903	2,477,100	1925	2,943,180	1947	2,337,990
1882	6,410,640	1904	1,816,892	1926	4,033,800	1948	2,660,576
1883	6,369,960	1905	2,295,791	1927	3,003,420	1949	3,652,863
1884	5,073,360	1906	2,327,707	1928	1,557,180	1950	5,437,382
1885	5,959,080	1907	2,252,467	1929	2,982,480	1951	5,942,822
1886	7,023,000	1908	1,583,458	1930	3,087,540	1952	2,543,798
1887	7,379,640	1909	1,028,781	1931	2,503,260	1953	3,431,696
1888	7,013,040	1910	1,889,380	1932	1,405,840	1954	5,909,286
1889	10,389,840	1911	2,826,060	1933	1,704,900	1955	5,735,982
1890	5,687,640	1912	1,882,010	1934	3,651,620	1956	3,866,662
1891	5,018,520	1913	1,736,360	1935	4,405,158	1957	5,493,195

第2表 北海道沿岸地区別サケ漁獲高

地区＼年度	1935	1936	1937	1938	1938	1940	1941	1942
石狩	113,400	77,640	73,140	179,760	127,320	124,080	76,500	120,699
後志	11,040	14,166	10,920	12,840	3,720	4,020	22,080	9,618
檜山	3,420	5,940	7,080	15,180	1,740	480	780	1,788
渡島	11,400	21,390	18,060	11,580	48,300	28,560	45,480	22,715
胆振	27,720	21,180	21,660	12,600	74,580	42,540	18,960	53,273
日高	673,140	205,860	340,380	736,860	532,200	508,280	252,600	241,649
十勝	293,580	123,360	114,000	206,820	155,580	143,880	92,520	86,454
釧路	1,387,380	597,360	189,240	982,680	1,100,460	255,000	303,780	197,607
根室	997,020	806,460	519,420	859,260	1,063,080	658,500	712,680	280,939
網走	549,198	512,100	714,600	592,440	562,920	653,880	477,480	395,248
宗谷	227,100	128,100	136,140	96,660	147,060	256,380	173,460	223,618
留萌	110,760	68,160	73,980	148,380	101,880	134,700	67,140	237,403
計	4,405,158	2,641,716	2,218,620	3,819,240	3,918,840	2,910,300	2,243,460	1,870,995

地区＼年度	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
石狩	189,516	132,891	79,238	94,325	206,871	113,980	91,709	289,137
後志	1,539	1,235	4,316	7,213	3,890	3,649	9,347	21,047
檜山	846	509	1,781	350	237	2,059	1,145	589
渡島	4,659	11,555	860	60,878	43,367	78,481	179,543	125,844
胆振	13,547	7,800	2,769	7,641	10,881	15,658	75,809	31,100
日高	72,283	67,340	169,759	106,472	290,408	310,903	474,065	470,639
十勝	114,244	66,189	144,200	103,534	119,596	168,631	236,306	289,292
釧路	102,385	123,308	156,716	72,946	151,242	465,738	336,224	807,939
根室	196,360	101,605	648,129	140,064	186,217	408,737	683,125	1,357,452
網走	432,834	595,265	569,469	555,929	603,289	756,459	1,185,149	1,483,761
宗谷	165,571	106,215	25,955	152,237	138,953	226,500	293,042	410,560
留萌	140,481	87,648	122,509	126,305	157,640	109,781	86,499	150,022
計	1,434,265	1,302,160	1,925,701	1,427,894	2,887,990	2,660,576	3,652,863	5,437,382

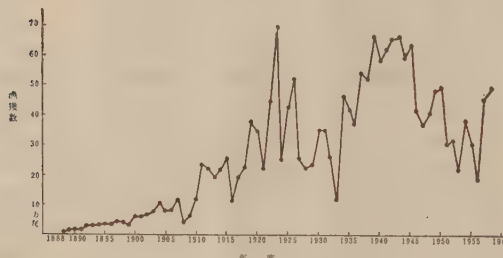
地区＼年度	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
石狩	153,877	61,354	33,299	178,611	62,058	13,648	31,818
後志	18,258	10,391	9,959	22,481	9,878	3,748	5,108
檜山	1,348	50	22	2,593	1,363	3,758	1,090
渡島	124,070	32,736	68,723	125,013	83,210	51,601	36,793
胆振	52,358	23,408	23,609	14,003	27,924	33,104	19,170
日高	807,203	378,639	313,889	299,422	180,823	143,788	187,408
十勝	580,230	240,959	204,396	215,005	188,131	155,697	264,880
釧路	1,041,253	224,843	795,813	1,899,602	2,551,968	1,190,800	1,756,553
根室	1,795,545	631,855	852,974	960,256	1,135,284	1,249,643	1,901,111
網走	1,016,049	718,986	917,341	1,302,272	1,077,443	851,694	1,162,456
宗谷	269,204	128,086	161,782	602,283	336,325	156,628	109,690
留萌	83,427	36,330	49,889	287,755	81,575	12,553	17,098
計	5,942,822	2,543,798	3,431,696	5,909,286	5,735,982	3,866,662	5,493,195

第 3 表　北海道沿岸ナツサケ，アキサケ漁獲高
（北海道漁業現勢）

年度	A 4月～8月	B 9月～1月	A＋B 計	A%	B%
1942	511, 242	1, 359, 753	1, 870, 995	27.3	72.7
1943	243, 679	1, 190, 586	1, 434, 265	16.9	83.1
1944	88, 479	1, 213, 681	1, 302, 160	6.7	93.3
1945	75, 431	1, 850, 270	1, 925, 701	3.9	96.1
1946	100, 877	1, 327, 017	1, 427, 894	7.0	93.0
1947	333, 925	2, 004, 065	2, 337, 990	14.2	85.8
1948	99, 250	2, 561, 326	2, 660, 576	3.7	96.3
1949	740, 259	2, 912, 604	3, 652, 863	20.2	79.8
1950	1, 269, 155	4, 168, 227	5, 437, 382	23.3	76.7
1951	3, 137, 598	2, 805, 225	5, 942, 823	52.7	47.3
1952	669, 103	1, 874, 695	2, 543, 798	26.3	73.7
1953	1, 386, 921	2, 044, 775	3, 431, 666	40.4	59.6
1954	2, 553, 618	3, 355, 668	5, 909, 286	43.2	56.8
1955	3, 539, 678	2, 196, 304	5, 935, 982	61.7	38.3
1956	2, 371, 540	1, 495, 122	3, 866, 662	61.3	38.7
1957	3, 159, 166	2, 334, 009	5, 493, 175	57.5	42.5

第 4 表　北海道沿岸サケ漁獲高
（北海道漁業現勢）

年度＼地区	A エリモ，ソウヤ岬以東	B エリモ，ソウヤ岬以西	A＋B 北海道沿岸	A%	B%
1942	960, 248	910, 747	1, 870, 995	51.3	48.7
1943	845, 823	588, 442	1, 434, 265	59.0	41.0
1944	886, 367	415, 793	1, 302, 160	68.5	31.5
1945	1, 518, 514	407, 187	1, 925, 701	78.7	21.3
1946	871, 473	555, 421	1, 427, 894	60.8	39.2
1947	1, 060, 344	1, 277, 646	2, 337, 990	45.7	54.3
1948	1, 902, 147	758, 429	2, 660, 576	71.4	28.6
1949	2, 489, 064	1, 168, 799	3, 652, 863	68.5	31.5
1950	3, 938, 444	1, 498, 938	5, 437, 382	72.4	27.6
1951	4, 433, 077	1, 509, 745	5, 942, 822	74.6	25.4
1952	1, 816, 643	727, 155	2, 543, 798	71.6	28.4
1953	2, 770, 524	661, 172	3, 431, 696	80.7	19.3
1954	4, 377, 135	1, 532, 151	5, 909, 286	74.1	25.9
1955	4, 952, 826	783, 156	5, 935, 982	83.3	16.7
1956	3, 447, 834	418, 828	3, 866, 662	89.1	10.9
1957	5, 085, 000	408, 175	5, 493, 175	92.5	7.5



第 4 図　北海道河川内サケ漁獲高
（人工孵化親魚）1888～1958

定した漁獲が続けられている。1945 年大戦前後を谷とする著しい漁獲の低下はこの時代の漁獲努力の低下と関係があり，漁業資材或は従業人員の不足は沿岸漁業にも大きな影響を与え回游群の減少よりむしろ漁業体制による漁獲の低下現象と考えられ事業河川内の漁獲（第 4 図）はこの期間中稍々上昇を示している状況からも首肯せられるところであろう。

最近の 400 万尾を超える漁獲の上昇は前述の通り道東の流し網漁業の発展によるものでアキサケを対象とする 9 月以降 1 月迄の漁獲は著しい増加が認められず 1950 年に現われたアキサケの稍々大きな峰は 4 年後の 1954 年に再び現われ更に 1958 年にも同様な傾向が見られたことは更に 1962 年にも出現する可能性を多分に含んでいると云えよう。

道東の流し網漁或は夏季トキシラズ漁の影響を受けない北海道日本海区沿岸漁業について見ると（第 5 表）4 年毎の峰が顕著に認められ 1926 年の 50 万尾を超える大きな峰は 1930 年，1934 年，1938 年，1942 年，1946 年（前述の通りこの年は例外として）1950 年及び 1954 年と 8 回に亘つて現われ顕著な 4 年毎の峰が出現し，北海道の河川を蕃殖根拠地とするアキサケ群については特別な蕃殖障害を生じない限り漁獲の多かつた年より 4 年後には稍々大きな漁獲を期待することが出来ると思われる。

（2）　マ ス 漁 業

マス漁業（サクラマス及びカラフトマス）はサケ漁業同様に道東の流し網漁業の発展により飛躍的な漁獲増を示し最近の漁獲総数は 3,000 万尾を超えるに至つている。この状況は 1952 年以降のことでその大部分（最近 6 年間平均では 80％以上）はこれら道東流し網によつて挙げられ従来からの統計に示された真の北海道沿岸のみの漁獲は著しい変動を示していない（第 6 表）。

1933 年以降の沿岸マスは漁獲は別表の（第 7 表，第 5 図）の如く北洋のマス漁のように甚しくはないが 2 年毎の峰が稍々明らかに認められ西暦奇数年群が優勢を示しこれらの峰は 1951 年迄続き道東流し網漁の発展による

第5表 日本海区漁獲数 サケ （北海道漁業現勢）

年度	漁獲数（尾）	年度	漁獲数（尾）	年度	漁獲数（尾）	年度	漁獲数（尾）	年度	漁獲数（尾）	年度	漁獲数（尾）
1904	201,142	1913	232,520	1922	185,520	1931	294,720	1940	302,280	1949	231,642
1905	553,745	1914	526,500	1923	280,980	1932	183,640	1941	185,280	1950	511,793
1906	261,600	1915	287,460	1924	180,840	1933	251,640	1942	390,828	1951	256,910
1907	240,114	1916	130,560	1925	278,040	1934	569,100	1943	357,847	1952	106,003
1908	186,546	1917	288,300	1926	532,200	1935	262,620	1944	130,008	1953	92,813
1909	255,894	1918	349,800	1927	369,120	1936	205,876	1945	228,921	1954	578,517
1910	427,600	1919	559,800	1928	260,460	1937	190,500	1946	223,141	1955	154,550
1911	546,540	1920	165,720	1929	432,420	1938	458,598	1947	327,310	1956	32,572
1912	297,600	1921	201,480	1930	450,480	1939	267,960	1948	273,388	1957	237,629

第6表 北海道沿岸マス漁獲高 （カラフトマス十サクラマス）

年度＼漁場	道東漁獲高（尾） A	沿岸漁獲高（尾） B	合計（尾）	漁獲割合 A	漁獲割合 B
1952	5,587,412	401,240	5,988,652	93.3	6.7
1953	9,807,803	1,043,642	10,851,445	89.9	10.1
1954	10,172,481	2,132,702	12,305,183	82.9	17.1
1955	13,569,357	10,111,895	23,681,252	57.3	42.7
1956	26,437,457	4,702,068	31,139,525	84.9	15.1
1957	27,989,557	3,388,870	31,378,427	89.2	10.8
平均	15,594,011	3,630,069	19,224,080	82.9	17.1

A 日高，十勝，釧路，根室地区の5月より8月迄の漁獲

第9表 北海道沿岸地区別マス漁獲高 （尾数）

地区＼年度	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
石狩	20,160	53,880	29,400	19,680	6,720	4,380	11,460	12,960
後志	58,200	53,160	56,592	41,220	45,240	21,840	37,920	128,880
檜山	35,160	48,600	55,320	26,640	23,520	5,640	15,060	15,000
渡島	106,440	145,440	441,660	182,640	99,720	138,900	5,480	172,200
胆振	58,560	95,040	165,960	326,760	114,360	134,640	37,620	26,040
日高	422,040	610,340	1,485,320	1,056,000	727,800	360,780	205,380	130,920
十勝	163,080	12,240	42,600	47,880	3,480	22,440	34,320	4,440
釧路	959,640	531,600	1,765,920	1,146,360	157,920	363,060	672,600	165,600
根室	4,112,160	3,658,440	3,499,080	4,806,672	6,984,240	3,823,140	2,621,880	2,129,160
網走	365,280	313,200	140,664	285,396	84,840	32,100	13,560	25,320
宗谷	5,160	5,040	6,120	7,080	5,040	1,500	4,560	4,440
留萌	11,510	13,560	19,680	26,280	8,880	22,260	2,194,990	2,880
計	6,317,390	5,540,540	7,703,316	7,972,608	8,261,760	4,930,680	5,854,830	2,817,840

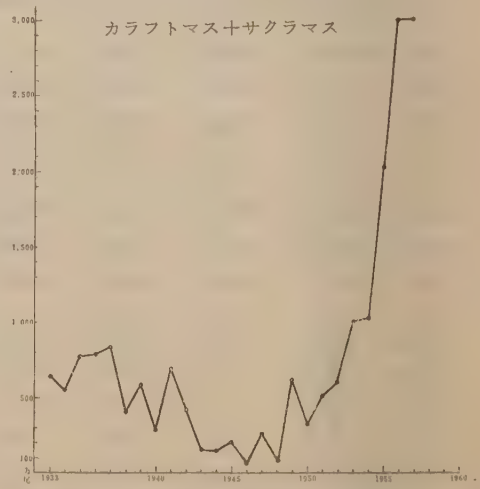
地区＼年度	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
石狩	38,400	17,332	189,050	284,597	395,762	90,495	44,352	9,277	45,605
後志	154,080	80,207	81,902	99,444	25,920	29,172	46,862	59,477	95,830
檜山	22,560	9,775	20,942	6,655	7,417	9,565	3,680	28,428	88,047
渡島	843,600	150,757	202,582	45,342	63,417	87,107	63,985	96,355	456,018
胆振	56,160	36,945	48,885	21,132	12,084	36,847	51,787	50,192	86,665
日高	329,640	69,572	101,380	82,305	836,925	127,470	309,533	117,790	943,732
十勝	30,720	9,260	1,035	5,015	4,140	12,122	59,292	8,794	116,102
釧路	469,560	294,637	394,767	358,732	158,369	43,468	807,543	83,030	1,238,913
根室	4,685,040	3,439,885	333,787	512,267	326,757	132,160	850,690	183,675	2,053,462
網走	243,000	28,799	90,252	21,262	40,040	10,992	40,550	8,300	771,465
宗谷	12,000	20,965	29,755	7,362	8,975	34,375	38,725	28,555	134,065
留萌	2,520	10,937	17,277	11,710	189,975	18,005	146,598	55,963	72,753
計	6,887,280	4,169,072	1,511,617	1,455,825	2,069,781	631,778	2,463,597	729,836	6,102,657

地区＼年度	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
石狩	16,215	6,000	3,865	6,370	5,395	3,845	6,435	3,425
後志	155,772	144,217	68,940	87,647	303,036	217,260	1,173,020	998,855
檜山	30,640	149,465	28,748	77,240	230,627	336,207	1,814,552	1,180,892
渡島	332,250	315,066	95,344	115,628	176,263	134,725	288,882	432,997
胆振	66,537	77,421	30,795	91,055	128,587	100,340	153,215	57,780
日高	85,990	221,116	272,693	236,798	312,804	189,415	891,092	155,930
十勝	61,982	124,897	665,685	174,197	193,565	624,157	1,109,072	751,740
釧路	631,692	858,738	2,184,348	4,884,487	5,688,290	10,888,642	13,263,930	14,820,847
根室	1,556,718	2,363,432	2,492,620	4,428,668	4,982,046	10,271,472	11,262,395	12,234,560
網走	111,390	750,365	105,845	687,322	179,157	771,695	753,617	317,295
宗谷	25,213	110,040	22,598	39,933	124,126	111,762	249,872	143,800
留萌	55,085	46,963	17,171	22,110	41,287	31,730	173,440	280,297
計	3,129,484	5,167,720	5,988,652	10,851,455	12,305,183	23,681,252	31,139,525	31,378,420

著しい漁獲増と共に不明瞭となり沿岸漁獲のみについても 1951 年以後の峰は明らかではない。

北海道のマス漁業は前年の 12 月に道南地区に回游する漁群を対象として始まり 4 月～5 月を盛漁期として次第に北東漁場へ移り 6 月には日本海沿岸及び日高，十勝，釧路，根室の各地へ拡がり最盛漁期を出現する。更に 7 月～8 月には知床半島或は宗谷岬を経て北見沿岸に達し 9 月末に漁期を終る。

マス漁業は往時よりサクラマス及びカラフトマスの合計で示され両種の割合を知ることは稍々困難であるが，北海道の河川溯上群の漁獲割合を見ると次の如くカラフトマス 81.9％，サクラマス 18.1％を示し，サクラマスは 20％に達せず，又 1957 年道南の漁場において調べられた両種の割合はサクラマスが更に少なく平均 3.1％でその割合は著しく少ない（第 8 表及び第 9 表）。この関係は地区により又時季により稍々大き



第 5 図　北海道沿岸マス漁獲高　（1933～1957）

な変動が見られるので総漁獲高に対する両種の割合は両種を区別して統計しない限り正確に知ることは困難であるが最近の状況ではカラフトマスが著しく大きな部分を占めていることが推察せられる。

第8表 北海道河川における両種マスの漁獲割合 (1951～1957)

年	カラフトマス	%	サクラマス	%
1951	181,364	81.5	41,175	18.5
1952	77,735	74.7	27,815	25.3
1953	88,162	92.4	7,155	7.6
1954	16,619	65.4	8,773	34.6
1955	160,825	94.8	7,688	5.2
1956	103,690	89.2	12,592	10.8
1957	27,034	75.5	8,763	24.5
平均		81.9		18.1

第9表 道南漁場における両種マスの漁獲割合 (小杉外 1957)

時季	カラフトマス	%	サクラマス	%
4月初旬	10,435	97.1	339	2.9
中旬	38,146	94.8	2,095	5.2
下旬	155,075	95.8	6,752	4.2
5月初旬	287,505	93.4	9,501	6.6
中旬	453,166	95.9	18,895	4.1
下旬	570,310	97.4	15,315	2.6
6月初旬	258,396	98.6	3,560	1.4
中旬	147,778	99.3	1,059	0.7
下旬	48,004	99.8	58	0.2
平均		96.9		3.1

3. 魚群の特徴

サケ属の魚類は河川或は湖沼で発生して海へ降り海洋で成育の後再び産卵のため淡水を求めて河川に遡上して蕃殖を行う，同じ系統群が常にその発生河川或は湖沼に帰るものとするならば遺伝的な形質が受けつがれて更に又環境の影響を受けて他の地域で蕃殖を行う群団との間に異つた特徴をもつに至ると考えられる。事実北海道のような小区域においても，河川沿岸区域により又大河川の本支流の間にも異つた形質をもつことが認められるものがあり，特に北海道南部の知内川のサケは他の河川から人工的に卵の移入されたことのない道内唯一の特殊のものであるが他地域の河川遡上群と較べて魚体は著しく大きく，その他の形質例えば側線鱗数，脊椎骨数等が最も多く顕著な特徴を示している。

これら魚群の識別に関する研究はサケの回游，回帰等の研究と関連して，魚体の大さ，魚体各部位の測定値，外部並内部器官或は鱗の解析等の各方面から推進せられ地方別或は河川別魚群の特徴を見出そうとする努力が活発に行われて来ている。

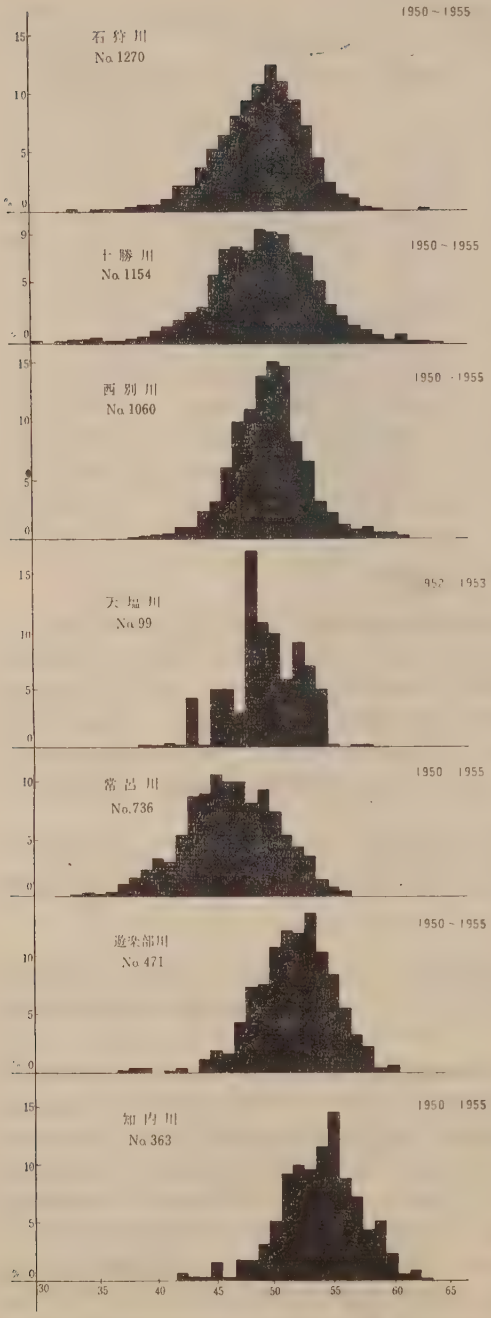
(1) 体長及び体重

北日本の沿岸河川に回游するサケの魚体は体長，体重共に群団毎に可成広い範囲を示し，又年による変異も稍々大きく前記北海道南部の知内川，遊楽部川遡上群の特大とオホーツク海に面する北見常呂川の小型を示す以外群団の特徴は顕著ではない。

河川遡上群の性成熟に伴う魚体の変化は可成大きく，特に雄は吻端の伸長或は背の隆起等により二次性徴未現の魚体との比較は困難で河川遡上サケ群についても成熟の程度により稍々大きな変異を生ずる。これら成熟に伴う変異を除くため最も変化の大きい頭部を除いては胴長を用い，地区或は群団の比較を行い特に北海道の主要河川遡上サケ群について1949年より1955年迄6年間の傾向を見ると，同一河川の平均胴長においてもその変異の幅は最大6cmを超え年度による差異が可成大きい（小林，阿部 1956）。又3年魚より4年魚に至る平均成長度は天塩川，西別川が最も大きく略20%を超え，4年魚より5年魚に至る平均成長度は天塩川群が稍々小さく現われている他各河川とも大きな特徴を認められないが，4年魚の平均胴長の最も小さい常呂川が稍々大きな成長度を示していることは注目すべきであろう。（北海道さけ，ます孵化場資料105及び107）

4年魚について各河川別胴長の頻度分布をみれば次図の如く常呂川の最小と知内川の最大は顕著に現われ，これらの各群モード間の差は10cmにも及んでいる。（第6図）

又各河川遡上群の平均体重は5年魚では十勝川群が最も大きく，胴長最大の知内川群は稍々小さい。3年魚及び4年魚においては遊楽部川及び知内川が特に大きいが，4年魚から5年魚に至る増重割合は知内川群が最も小



第 6 図　北海道沿岸河游サケ胴長頻度分布　（4 年魚）

さく，4 年魚の平均体重の最も小さい常呂川或は天塩川群の増重割合が著しく大きい。

4 年魚の平均体重は胴長と同様常呂川群が最も小さく，遊楽部川或は知内川群の大きい傾向が明らかに認められ，北海道西南部河川とオホーツク海に面する北見海区河川群との間には平均体重において約 1 kg に近い差があり，過去 6 年間の傾向としては夫々の群団の特徴を示すものと云い得よう。（第 10～11 表）

第 10 表　北海道主要河川遡上サケ群平均胴長

（1950～1955）

海区	河川名	3 年魚	3～4 成長割合	4 年魚	4～5 成長割合	5 年魚	標本数
		cm	%	cm	%	cm	尾
日本海	石狩川	42.40	15.0	48.80	4.7	51.10	1,975
オホーツク海	常呂川	40.56	16.5	47.28	7.5	50.84	1,054
日本海	天塩川	41.60	20.1	49.98	0.8	50.39	1,175
根室湾	西別川	38.62	27.3	49.17	5.2	51.76	1,540
太平洋	十勝川	42.08	16.5	49.00	7.8	52.93	1,851
噴火湾	遊楽部川	45.75	11.5	51.01	6.2	54.20	1,398
津軽海峡	知内川	47.59	11.1	53.27	6.9	56.98	628

第 11 表　北海道主要河川遡上サケ群平均体重

（1950～1955）

海区	河川名	3 年魚	3～4 成長割合	4 年魚	4～5 成長割合	5 年魚	標本数
		kg	%	kg	%	kg	尾
日本海	石狩川	2.60	55.3	4.04	11.6	4.51	1,281
オホーツク海	常呂川	2.29	63.2	3.74	31.0	4.70	1,066
日本海	天塩川	2.68	40.4	3.78	30.4	4.93	185
根室湾	西別川	2.78	34.9	3.77	15.4	4.35	1,269
太平洋	十勝川	2.62	57.6	4.13	31.5	5.43	1,610
噴火湾	遊楽部川	3.72	26.1	4.71	11.5	5.25	708
津軽海峡	知内川	3.00	49.0	4.47	8.9	4.87	454

（2）　鰓耙数，背鰭条数，臀鰭条数

北海道の河川に遡上するサケの鰓耙数，背鰭及び臀鰭条数はその出現範囲が稍々小さく，次表の通り鰓耙数 12～16，背鰭条数 19～26，臀鰭条数 16～19 を示し河川或は地方による特徴を認め難く何れも略々同様の傾向が見られる。（佐野，久保 1947）（第 12 表）

上表の通りモード（最多）は鰓耙数 14，背鰭条数 23，臀鰭条数 17 で河川群による特徴を求めることは困難である。

（3）　魚体各部位測定値の比率

第12表 北海道各河川溯上サケ群の鰓耙数，背鰭及び臀鰭条数 (1944～1946)

河川＼区分	鰓耙数		背鰭条数		臀鰭条数		標本数
	範囲	最多	範囲	最多	範囲	最多	
石狩川	13～16	14	20～25	22	16～19	16	65
千歳川	12～14	14	21～24	23	16～18	17	95
遊楽部川	12～16	14	20～26	23	16～18	17	46
知内川	13～14	14	22～25	22	17～18	17	5
十勝川	13～16	14	20～24	23	16～19	17	102
薫別川	13～15	14	19～24	22	16～18	17	100
西別川	13～13	14	20～24	23	16～18	16	100
常呂川	13～16	14	20～24	22	16～18	17	98
平均	12～16	14	19～26	23	16～19	17	611

魚体測定値相互間の比率は魚体の大小，年齢或は雌雄により稍々広い範囲が認められ特に産卵期の雌の吻端の伸長は時期的に稍々大きな変動を示している。これら時期的変化の僅少な雌4年魚について各河川或は地方の間の関係を見ると年変化が可成大きく地方河川別の特徴はあまり顕著に現われて来ない。1945次び1946年に標本数629尾について調べられた結果は次表の如く各値い共に稍々広い範囲に亘つて出現し，又年度による変化も稍々大きく河川或は地方別の特徴を見出すことは困難である。(佐野，久保1947)(第13表)

第13表 北海道産サケの魚体各部の比率 (標本数629)(1945 雌4年魚)

河川名	H. l./B. l.×100			C. p./B. d.×100			S. n./M. x.×100		
	範囲	最多	平均	範囲	最多	平均	範囲	最多	平均
知内川	21.0～25.0	23.5	23.8±1.03	30～39	33.5	33.2±2.72	51～80	?	62.5±5.16
天塩川	20.0～25.0	24.5	24.4±0.88	20～34	31.5	31.5±1.59	60～74	63.5	64.0±3.41
石狩川	21.0～26.0	24.5	24.3±1.15	26～34	30.5	30.8±1.60	53～65	60.5	59.5±2.71
網走川	21.0～31.0	23.5	23.6±2.59	29～41	33.5	33.6±2.41	56～93	62.5	64.5±2.25
十勝川	21.0～33.0	23.5	23.8±1.89	30～39	35.5	34.0±2.29	54～72	?	59.9±1.66
西別川	21.0～24.0	23.5	23.2±0.83	29～33	32.5	31.7±1.21	57～62	58.5	60.4±3.68

体長と頭長の比　H. l./B. l.×100
吻長と前鰭長の比　S. n./m. x.×100
体高と尾柄高の比　C. p./B. d.×100

各値共に網走川，十勝川及び知内川の範囲が稍々広く個体変異の大きいことを示しているが，鰭条数等の出現分布と同様に特定の河川群について特徴を求めることは難しい。

(4) 側線鱗数及び背椎骨数

魚体各部位の測定値の比或は各鰭条数等は稍々変動が大きく，又地方或は河川群の特徴を見出すことは困難であるが，側線鱗数或は背椎骨数は稍々明らかな特徴が認められ，特に北海道知内川のサケ群は他の河川群に比し鱗数で3～5枚又背椎骨数で1～2本多く認められ，例年略同様の傾向が現われ固定した特徴を示している(江田他　未発表)(第14～15表)。

これら側線鱗数と背椎骨数との間には r＝0.68 の相関が認められ，各河川群中最少の石狩川と最多の知内川とは明らかな相違を示し，これら夫々の魚群から得られた稚魚群の背椎骨数の間にも下表の通り成魚群と同様明らかな相違が認められている。(久保1953)(第16表)

第 14 表　北海道各河川群の側線鱗数（1954～1956）　　（疋田他　未発表）

河川名	1954		1955		1956	
	出現範囲	平均	出現範囲	平均	出現範囲	平均
石狩川	133～140	135.5(94)	132～143	135.3(96)	133～140	135.3(63)
常呂川	133～145	137.6(99)	130～143	136.5(43)	133～144	136.0(98)
西別川	132～145	137.3(100)	130～143	136.6(67)	132～140	135.8(100)
十勝川	134～147	137.8(99)	132～149	138.1(100)	134～145	136.3(100)
遊楽部川	134～144	138.5(50)	134～142	137.6(69)	134～143	137.8(46)
知内川	138～144	141.1(23)	136～148	140.8(16)	—	—

（ ）内は標本数

第 15 表　北海道各河川群の背椎骨数（1954～1956）　　（疋田他　未発表）

河川名	1954		1955		1956	
	出現範囲	平均	出現範囲	平均	出現範囲	平均
石狩川	64～68	65.2 (95)	61～67	64.5 (96)	62～67	64.8 (64)
常呂川	63～67	64.9 (100)	62～67	64.7 (53)	63～68	64.0 (98)
西別川	62～68	64.8 (100)	62～67	64.7 (67)	63～67	64.0 (100)
十勝川	63～69	65.6 (99)	62～69	65.6 (100)	63～69	65.7 (100)
遊楽部川	64～68	65.5 (50)	64～67	65.4 (70)	64～67	65.7 (26)
知内川	65～67	66.1 (23)	65～67	66.1 (16)	—	—

（ ）内は標本数

第 16 表　知内川及び石狩川産稚魚の背椎骨数

河川名	背椎骨数						平均又	信頼区間 a＝0.01	標本数
	64	65	66	67	68	69			
知内川	–	–	14	52	28	6	67.26	67.06～67.46	100
石狩川	20	28	24	3	–	–	65.13	64.87～65.39	70

又石狩川及びその 2 つの支流豊平川，千歳川溯上群の背椎骨数は本流及び豊平川群と千歳川溯上群の間に稍々明らかな差異が認められ，この現象は連年に亘つて同様な傾向が見られる。（久保，小林 1953）（第 17 表）

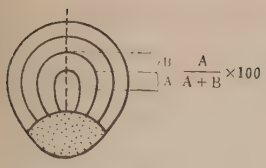
第 17 表　石狩川水系溯上群の背椎骨数の比較

河川名	調査年間	調査尾数	背椎骨数平均	S.S.
千歳川	1949～1952	130	65.55	116.50
豊平川	1949～1950	48	66.40	67.62
石狩本流	1950～1952	50	66.76	61.19

これら魚体の特大と側線鱗数或は背椎骨数の特徴は知内川産サケの特異性を明らかにし他の河川溯上群と系統を異にするものと云い得ると共に他の河川群相互の間にもこれらの特徴の存在を明らかにする可能性のあるものと考えられる。

（5）鱗　　相

サケの鱗の輪紋は地方により河川群により異なる状況は早くより各研究者（Gilbert 1919，川上 1936，平野 1938，久保 1949，Koo. 1953）の認めるところであり，種族系統を識別する 1 つの要因として取上げられている。鱗の面に現われた各休止帯の間隔は夫々の魚群によつて稍々明らかな特徴が認められ鱗の中心より第 1 年目



第7図

の休止帯迄の長さを第2年目の休止帯迄の長さで除した値は次表の如く北海道東岸へ回游する夏サケ（トキシラズ）及び北洋の白サケと北海道の北見沿岸へ回游するアキサケとの間には明らかな差異が認められ，これらの魚群は発生地区或は回游区域の異なるものであることが推察される。（川上1936）（第18表）

又鱗の中心部より第1休止帯迄の形態は魚群により異つた特徴が認められ

第18表　サケ各群の鱗の休止帯の形成状況

群	地区	出現範囲	出現最多	平均
ナツサケ	北海道東岸	38.0～62.0	46.0	47.14±0.3
シロサケ	北千島	30.0～58.0	50.0	48.8 ±0.27
アキサケ	北見沿岸	42.0～70.0	54.0	54.0 ±0.28

特にアキサケ群と他の群団とは稍々明らかに区別せられる。（平野，中川1938）各サケ群の鱗の中心部の形態は次の5つの型に分類することが可能で，多少の中間型も認められるがその大部分は次のA，B，C，CD及D型の何れかに属することが知られた。（第19表，第8図）

第19表　北海道沿岸並南北千島産サケ群の鱗型

群別	標本数	A型 %	B型 %	C型 %	D型 %	CD型 %
夏サケ	254	62.2	1.6	27.6	4.3	4.3
北千島	338	57.4	19.5	21.6	1.5	0
雄武沿岸	411	7.8	34.3	48.7	8.3	1.0
網走川	146	0.7	2.1	21.2	34.9	41.1
常呂沿岸	46	6.5	8.7	58.7	10.9	15.2
網走沿岸	68	0	13.2	63.2	7.4	16.2
浦河沿岸	217	13.8	69.6	13.4	2.3	0.9

中心部形態による5つの型

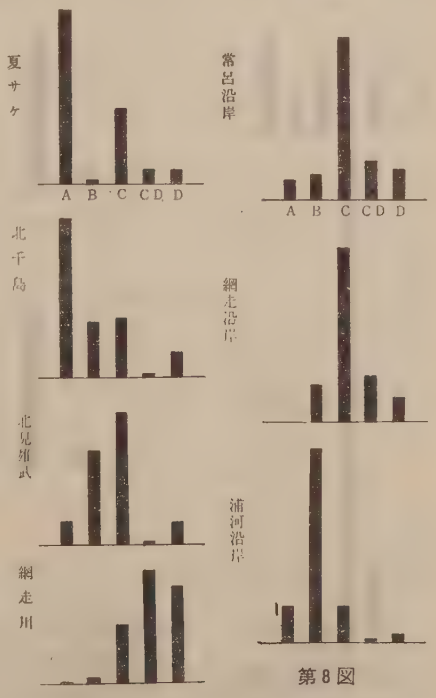
A型　核心部より第1止帯迄等間隔に輪線が形成されているもの。

B型　最初の輪線数条間は広間隔で次の数条が狭間隔でそれより外側第1休止帯迄再び等間隔に輪線が形成されているもの。

C型　最初の10条内外の輪線は比較的狭間隔に排列されているもの。

CD型　C型とD型の中間型のもの。

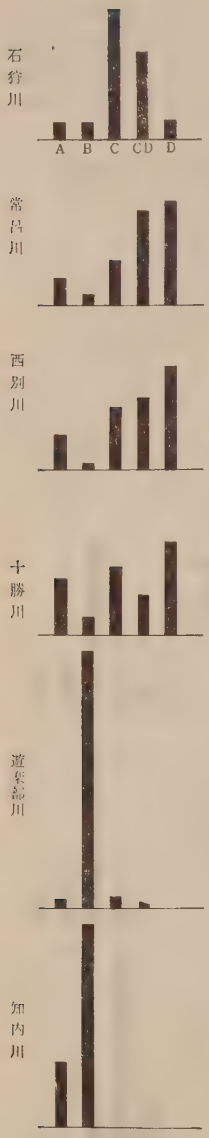
D型　核心部の輪線排列状態がC型より更に密で密輪部の輪条数の稍々少ないもの。



第8図

南北千島のA型と北見沿岸のC型の多い傾向は極めて明らかで又北海道太平洋岸のB型の出現状況は注目すべき現象で地区別の特異性が稍々大きく現われている。（第20表，第9図）北海道の河川間においてもこれら各型の出現状況は夫々特徴があり特に降海時沿岸回游後期の幼魚の鱗は夫々地区或は河川溯上親魚の鱗の中心部形態に酷似し顕著な特徴を示すA型の鱗をもつた魚体は北海道の河川溯上群の中には著しく少ない。（1956北海道サケ・マス孵化場資料）

また小林（未発表）によれば鱗の中心密縮部の輪数と第一休止帯迄の輪数の関係から輪数を基準として稚魚時代の鱗の大きさを仮定しその大きさと第一休止迄の鱗の大きさとの割合から群団系統の識別の可能性を論じている。

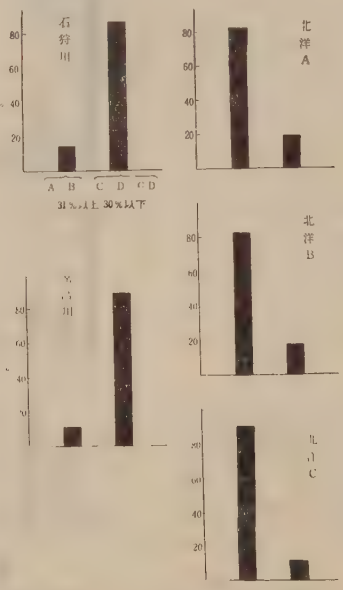


第 9 図
北海道各型出現状況

第 20 表　北海道河川溯上サケ群の各鱗型出現率（1954～1955）

河川名	A型 %	B型 %	C型 %	D型 %	CD型 %
石狩川	6.3	5.9	47.8	7.5	32.5
常呂川	9.4	2.9	15.8	37.1	34.5
西別川	12.0	1.6	22.2	37.8	26.4
十勝川	19.6	5.4	25.5	34.0	15.5
遊楽部川	0.7	94.5	4.1	–	0.7
知内川	24.3	75.7	–	–	–

この方法を用いて北洋漁業及び日本沿岸漁業によつて得られた魚群の鱗の型を分析した結果（小林未発表）を引用すれば北洋の魚群の鱗の中心部の成長比率は1～2の海区を除いて33％以上示されるものが極めて多くそれに対し北海道南部の河川群を除く主要河川群の大部は30％以下を示しこれらの系群は明らかに異つた鱗の型を示していることが知られる。（前記 A. B. C. D 及 CD 型との関係は A. B. 両型は略31％以上に現われその他の C.D. CD 型はそれ以下に現われる）（第10図）。



第 10 図　鱗の中心部の大きさと第一休止帯迄の大きさの割合（小林未発表）

しかし北洋漁場の1部にこれら A. B. 型以外の型の群が混在するので更に充分な検討が必要であるが前述のナツサケ，シロサケ群とアキサケ群との系統区分には有効な方法と考えられる。（小林未発表）

サクラマスの鱗の中心部にはベニサケ，ギンサケ等と同様に稍々長い淡水生活中に形成せられた第1休止帯が認められ，その輪数は10～17本を数え更にその外側2年目休止帯迄の輪との間に5～6輪の中間帯をもつものと，これら中間帯のないものとがある。又一般には第2年目の休止帯は海へ出てから形成されるものと考えられるが稀に第1休止帯迄の輪と同様引続き淡水で形成される狭い間隔の輪を有するものがある。

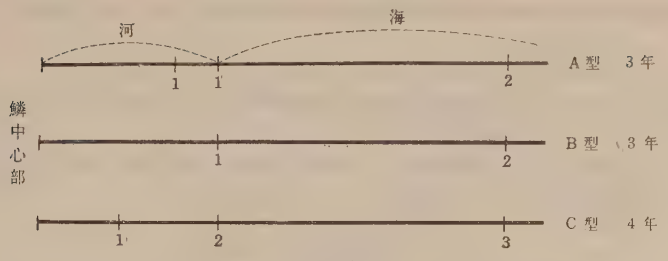
これらの形態からサクラマスの鱗型は次の3つの型に分けることが出来る。（佐野 1950）

A型　第1休止帯の外側に5～6輪の中間帯をもつもの。

B型　同上中間帯のないもの。

C型　淡水生活中の休止帯2つをもつもの。（第11図）

中間帯をもつA型の出現状況は日本海千歳川及びオホツク海沿岸常呂川が最も多く，朱太川，信砂川及び斜里川溯上群のB型の多い群団との間には明らかな相違が認められ，これらA型鱗をもつ群の成長度特に中間帯を含む第2年目休止帯迄の幅は著しく大きく，A型及びB型の2つの型は沿岸或は河川により極めて特徴のある出現状況を示している。（第21表）



第 11 図

第 21 表 北海道主要河川サクラマスの鱗型出現率

河川群	第1休止帯迄の輪数平均	中間帯の輪数平均	第2休止帯迄の輪数平均	各型出現 % A型	B型	C型	備考
朱太川	16.5	-	24.4	5.4	83.7	8.9	日本海
常呂川	16.2	5.2	23.7	91.0	3.6	5.4	オホツク海沿岸
信砂川	15.1	-	24.1	20.0	71.0	9.0	日本海
千歳川	16.6	6.0	23.3	92.3	7.7	0	〃
斜里川	15.1	-	24.4	19.2	73.2	7.6	オホツク海沿岸

又C型の出現状況は顕著ではないがA型の多い群程少ない傾向が認められ，特に鱗の成長の良好な千歳川群の中にC型の出現のないことは注目すべき現象と考えられる。

カラフトマスは成熟年令が若いためその鱗の輪は休止帯1つが普通で最近迄の研究では休止帯2つ以上の個体は認められていない。北海道の沿岸河川で採集された標本について見ると第1休止帯迄の輪数は地方による特徴が稍々明らかに認められ北海道南部の遊楽部川溯上群とオホツク海沿岸湧別川或は根室湾標津川群との間に下表の通り明らかに異つた特徴が認められる。(佐野 1952)(第 22 表)

第 22 表 北海道の河川におけるカラフトマスの鱗の輪数

河川群	第1休止帯迄の平均輪数	信頼区間 a =0.05	標本数	備考
遊楽部川	25.6±2.1	24.7～26.5	22	標識再捕魚
遊楽部川	26.6±3.2	25.6～27.7	40	
標津川	22.1±1.7	21.5～22.7	30	
湧別川	22.2±1.6	21.7～22.6	53	

(6) 卵数及び卵経

北海道沿岸産サケの孵卵数は平均 2,586 粒 (1,368～4,003 粒) を示し千島沿岸産サケの平均 1,977 粒 (997～

第 23 表 北海道河川産サケ卵の卵経

採集年	採集河川	計測卵数 粒	卵経範囲 mm	モード mm	平均 mm
1940	敷生川	300	6.70～7.90	7.20	7,279
1940	遊楽部川	220	6.90～7.85	7.25	7,220
1940	知内川	350	6.50～7.65	7.05	7,133
1940	千歳川	330	6.15～7.30	6.65	6,768
1941	十勝川	280	7.20～8.80	7.90	7,976
1941	天野川	280	6.85～7.95	7.30	7,293
1941	朱太川	200	7.00～7.90	7.45	7,473
平均				7.26	7,306

2,812）粒との間に稍々大きな差異がありその分散比（F）を求めると，

$$F=\frac{(2586)^2}{(1977)^2}=1.72$$

で 1.72 は限界 1.39 より大きいので，北海道沿岸産サケの孵卵数と千島沿岸産のものとは同一の集団に属さないことを示している。（江口，疋田，西田 1954）

又渡辺（1955）は北海道の 9 河川の鮭の卵の大さを調べ十勝川産のサケ卵の特大と千歳川産の小形とは顕著であつて夫々独自の魚群或は系統を示すことを明らかにしている。（第 23 表）

4. 洄游並びに洄帰

サケ属の回帰性（母川回帰）を直接的に究明するため降海時の稚魚に標識して放流する方法が行われ，この方法は河川或は沿岸地区洄游群の特徴と共にサケの洄游の状況を知るため世界各国の研究者によつて行われて来ている。

北米太平洋では重要魚種であるベニサケ（Oncorhynchus nerka）を対象として多数の実験が行われ 1916 年より 1927 年迄の間にマスノスケ（O. tschawytscha）による Rich（1920）の実験があり又 Foerster（1927）の Cultus 湖におけるニサケを始め Davidson（1931），Pritchard（1932～'33），Barnaby（1933），Kelez（1934）Pritchard（1942）等多くの実験があり，最近においてもこれらの方法は極めて有効に行われ 1951 より 1955 年の間に Oregon Game Commission, Washington Game Department. California Department of Fish and Game, 及び Idaho Department of Fish and Game 等でマスノスケ，ベニサケ，ギンサケ，カラフトマス及びサケその他淡水産マス類について多数の実験が行われている。欧州でもこれらの実験は稍々多く，特に大西洋サケ（Salmo salar）について Dahll（1910），Huntsman（1937）等の実験があり再捕報告に大きな業績を挙げている。

我国に於ける標識回帰の実験は 1896 年北海道の千歳川で 30,000 尾のサケ稚魚の鰓蓋を切除して放流したものを始めとし，北海道並びに本州東北地方各県で多数行われて来た。

これらの実験は主としてサケについて行われたもので，最近（1952）になつてから北海道及び富山県の一部でカラフトマスについての実験が行われた。千歳川で行われた実験は 1896 年（明 29）サケ稚魚の鰓蓋を切つて放流したものを始め 1902 年迄第 24 表の如く 6 年間に亘つて続けられている。（越田 1908）

第 24 表　サケ稚魚標識放流試験（1896～1902）

放流河川	放流年	標識部位	放流尾数 尾	備考
千歳川	1896	鰓蓋切除	30,000	石狩川支流
〃	1897	脂鰭切除	27,000	再捕状況は
〃	1898	〃	29,500	25表
〃	1899	〃	17,200	
〃	1901	〃	85,000	
〃	1902	右鰓蓋切除	50,000	

第 25 表　千歳川稚魚標識放流再捕結果（1908）

再捕年	欠損部位	再捕尾数	備考
1900	脂鰭	4	
1901	〃	4	
1901	鰓蓋	7	
1902	〃	3	
1902	脂鰭	3	
1903	〃	3	
1903	鰓蓋	5	
1904	脂鰭	14	
1904	鰓蓋	1	
1905	〃	4	放流総数に対する再捕率
計	脂鰭	28	0.017%
	鰓蓋	20	0.018%

これらの標識魚は 1905 年迄に次の如き再捕が得られ，年令と再捕年との関係は明らかにされていないが総数 238,700 尾の放流に対し 48 尾（第 25 表）の再捕がありその全部が石狩湾並びに千歳川で発見されていることは発生降海河川への帰家性の強いことを示す有力な根拠となり得るであろう。

以上の他千歳川では 1904 年に右鰓蓋を切除して 50,000 尾のサケ稚魚を放流しているが，その結果の報告はなく，又 1927 年には北海道の西別川でサケ稚魚 10,000 尾の脂鰭を切つて放流されているがこの結果も明らかにされていない。

更に 1927 年には青森県相坂川及び新潟県三面川，早出川等でサケ稚魚による実験が行われ，稍々多くの再捕

記録があり三面川の右鰓蓋切除の実験では6.0％を超える高い再捕率が示されている。（青森及び新潟水試1932）（第26表）

第26表　東北地方各県河川サケ稚魚標識放流試験結果

実施年月	河川名	標識部位	放流尾数尾	再捕数	再捕率
1927. 5	三面川	右鰓蓋	5,000	319	6.38
1927. 5	相坂川	左鰓蓋	10,000	67	0.67
1928. 5	三面川	〃	10,000	186	1.86
1934. 4	早出川	尾鰭下葉	5,000	46	0.92
1934. 6	〃	胸鰭	3,000	3	0.1
1934. 6	〃	鰓蓋	3,000	9	0.3
1939. 4	三面川	尾鰭下葉	15,000	?	−
1939. 4	早出川	〃	16,000	?	−
1939. 5	相坂川	胸鰭	20,000	?	−

青森及び新潟県水試

上表の各実験中尾鰭或は胸鰭の標識は鰓蓋の切除に比し再捕の状況は一般に悪く実際に回游のなかつたものか又再捕努力が行われなかつたものか不明であるが，各河川共略々同様の傾向を示している。1937年（昭12）3月には福井県の九頭竜川で左鰓蓋切除のサケ稚魚14,972尾を放流し，又1939年には岩手県大槌川で尾鰭下葉を切除して20,250尾の放流実験が行われているが，これらの結果も再捕の報告がなく明らかにされていない。以上東北地方各県における試験の結果は再捕記録が不備のため放流年と再捕年の関係，再捕魚の年令或は欠損の状態等不明の点が稍々多く，稚魚の各鰭或は鰓蓋等の切除による単一の標識は自然障害と混同されやすく2個所以上の組合せ特に夫々の部位も可成離れた部位の方が有効と考えられ，その後北海道では2カ所の組合せ方法により網走川において詳細な実験が行われた。（第27表）

第27表　北海道網走川サケ稚魚標識放流試験

実施年	放流河川	標識部位	放流尾数尾	備考
1939	網走川	脂鰭及び尾鰭上葉	20,000	オホツク海沿岸
1940	〃	脂鰭及び尾鰭下葉	19,820	〃
1941	〃	左鰓蓋	21,982	〃
1942	〃	右鰓蓋	20,308	〃
1943	〃	両鰓蓋	20,157	〃

1939年より1943年迄5年間に亘り毎年20,000尾前後の標識放流試験が行われ，1944年以降稍々多数の鰓蓋奇型魚が捕獲せられた。（久保1950）

第28表　網走川標識再捕結果

再捕年月	再捕場所	欠損部位	再捕尾数				
			2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚
1941. 9～12	網走川	鰓蓋		6△			
1942. 9～12	〃	〃			14△		
1943. 9～12	〃	〃					
1944. 9～12	〃	〃		59	146	(39)	
1945. 9～12	〃	〃		13	121	17	
1946. 9～12	〃	〃	(1)	(7)	26	18	1
1947. 9～12	〃	〃		(9)	(48)	6	

△印は1940年以前に1部（尾数不明）鰓蓋切除放流魚
（）内は標識部位と年令の符合しないもの

上表（第 28 表）の如くこれらの標識魚は 1944 年に 1941 年放流の鰓蓋欠損の 3 年魚の再捕に始まり 1949 年迄に略々その回帰が終了した。標識再捕魚は全部鰓蓋欠損魚のみで他の部位（脂鰭）の欠損魚は 1 尾も発見されていない。併し鰓蓋の欠損魚は上表の通り可成多数に発見せられ 1941 年の放流に対し 163 尾，1942 年の放流に対しては 198 尾，又 1943 年の放流魚は 45 尾が再捕発見せられた。鰓蓋以外の欠損魚が 1 尾も発見出来なかつたことは，標識手術の不備による再生が考え得られこのように，多数の鰓蓋欠損魚の発見は自然障害のみとは考え得られないもので，標識回帰魚と見る公算が大きく，1949 年以後殆どこのような鰓蓋欠損魚の再捕発見のないことも重要な意義をもつものである。

上記再捕結果の表を放流と回帰再捕との関係でまとめて見ると次の通りで，河川へ遡上したもののみの再捕数としては可成の高率を示している。（第 29 表）

第 29 表　各年令群合計再捕結果（網走川）

放流年	放流尾数	再捕尾数	再捕率%	備考
1941	21,082	163	0.77	3，4，5，6 年魚の合計
1942	20,308	198	0.97	
1943	20,157	45	0.22	

これら実験の再捕結果は著しく少数のものがあり，特に東北地方各県，北海道南部沿岸河川の再捕数が少ない。この状況は放流時の沿岸河川の環境，或は回游時の採捕等による影響が大きく作用していると考えられ，最近の河川或は沿岸における稚幼魚に対する障害は極めて大きなものがあり，標識放流試験魚の降海初期の減耗を充分考慮する必要があり，又全般的な傾向として南部に少なく，北東に向うに従つて再捕発見の増加を示す現象は重要な意味を含むものと考えられる。

北海道南部の遊楽部川は最近カラフトマスの回游が皆無で，沿岸においてもその漁獲が激減していたのであるが 1952 年に根室海区標津川より約 90 万尾のカラフトマス稚魚を移殖しその中 41,300 尾の脂鰭及び鰓蓋を切除して放流が行われた。

これらの魚群は 1953 年夏以降放流の行われた遊楽部川への遡上があり，同時に放流した標識魚が再捕せられた，この例はカラフトマスが明らかに放流降海河川沿岸へ回帰することを示すもので移殖放流の効果と見るべきであろう。（佐野，小林 1950）

これら遊楽部川でのカラフトマスの捕獲は放流数に対し 0.05 % 余を示し標識放流数に対する再捕数も略々同様の 0.053 % で，最近迄本種の遡上皆無であつたこの川でのカラフトマスの漁獲は全て前年の移殖放流に起因することは明らかである。（第 30 表）

第 30 表　遊楽部川カラフトマス移殖結果

放流年	回帰年	原産地	移殖卵数	放流数	捕獲数
1952	1953	標津川	1,000,000粒	963,000尾（内標識魚 4,300）	461（内標識魚22）
1953	7～9				

サケ標識魚再捕の最も多い常呂川はこれら各地の実験河川中最北の位置にあり，その再捕数は他の河川に比し圧倒的に多数を示している。この現象は最近のサケの漁獲或は回游がこの地区に集中して来た状況から見ても放流時の環境障害の少ないことがうかがわれ，標識供試魚の大部分が無事に降海したこと沿岸における再捕発見の努力の大きいことを示し，各種環境の良好な場合サケは発生河川に多数回帰することを明らかにすると共に環境の悪変或は各種障害がサケの回帰に大きな影響を与えることを示すものであらう。

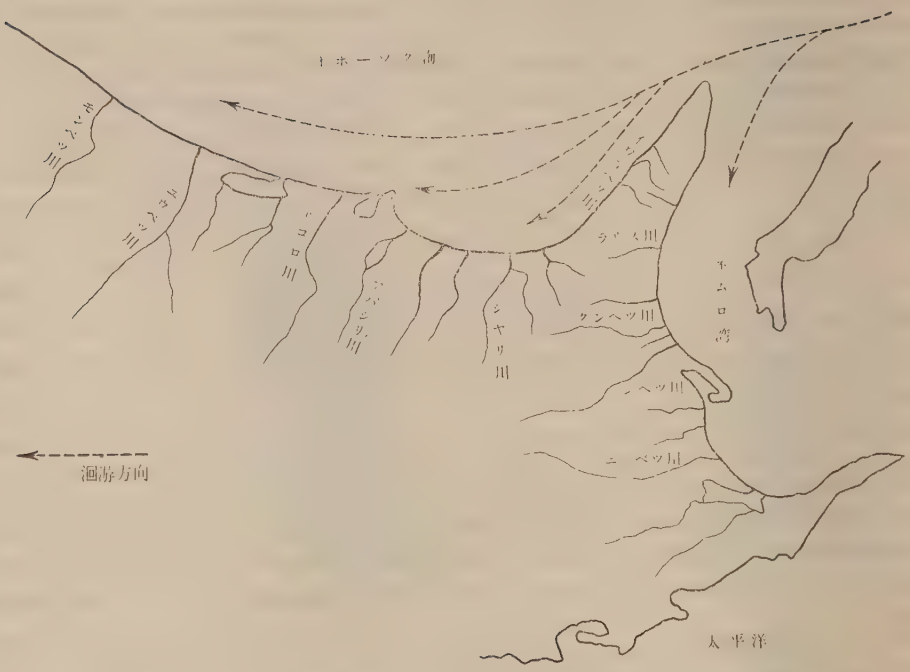
これらの現象は常呂川を中心としてその両側特に東側において多数の再捕が認められ，他の河川に殆ど遡上していない状況からも明らかであつて，又常呂川回帰群の移動が東北から南西に向つている状況も沿岸での親の標識魚再捕の結果と殆ど同様の傾向を示している。又北洋での再捕 0.4 %（9 尾）はこれらの群の回游区域が北洋母船の操業区域に及んでいることを示すと共に，北洋海域から北海道沿岸へ産卵のため回游する状況を明らかにしたものと云い得るであろう。（第 31 表　第 12～13 図）

第31表 北海道及び東北各県で行われた標識放流試験（1951～1957）（坂野1955～1959）

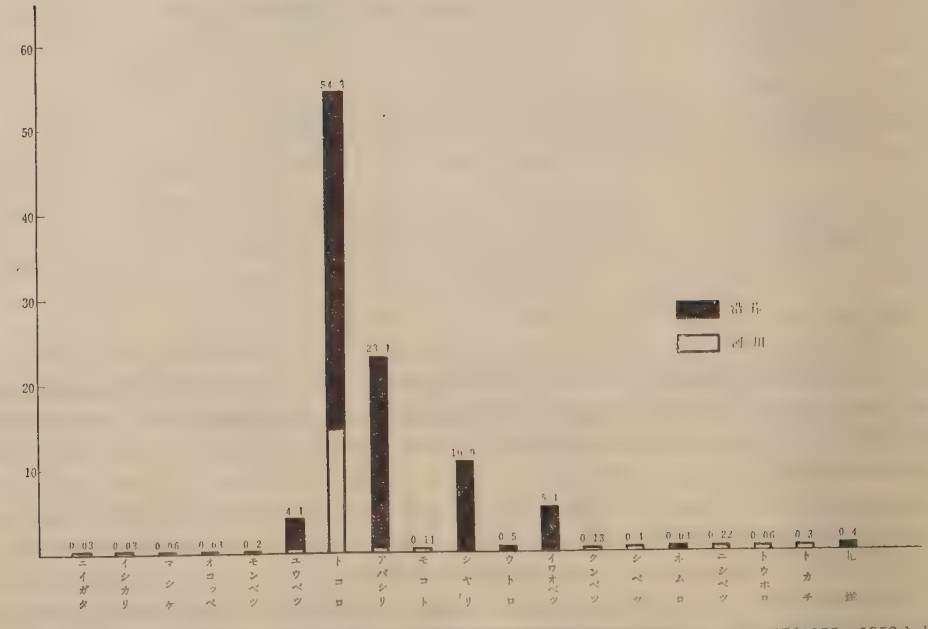
放流年	道県別	魚種	放流河川	標識部位	放流尾数	再捕数	備考
1951	北海道	サケ	常呂川	Ad・Vr	27,600	68	各年齢群合計
1951	〃	〃	千歳川	Ad・Vb	31,800	13	標識部位
1951	〃	〃	知内川	Ad・Ol	37,000	15	Ad …脂鰭
1951	青森	〃	相坂川	Ad・Vl	10,662	3	Or …右鰓蓋
1951	山形	〃	月光川	Ad・Cl	18,107	3	Vr …右腹鰭
1951	新潟	〃	三面川	Ad・D/—	173/18,593	?	Vb …両腹鰭
1952	北海道	〃	岩尾別川	Ad・A	30,000	6	Ol …左鰓蓋
1952	山形	〃	月光川	Ad・Cl	51,072	9	Vl …左腹鰭
1952	新潟	〃	三面川	Ad・D/—	356/23,936	2	Cl …尾鰭下葉
1952	茨城	〃	那珂川	Ad・—	5,306	?	D …背鰭
1952	北海道	カラフトマス	遊楽部川	Ad・Ol	42,335	27	A …臀鰭
1952	〃	〃	湧別川	Ad・Vb	113,195	15	Pl …左胸鰭
1953	〃	サケ	千歳川	Or・Vb	803,480	12	Pr …右胸鰭
1953	山形	〃	月光川	Ad・—	13,028	?	Cu …尾鰭上葉
1953	新潟	〃	三面川	Ad・D/—	127/12,597	4	
1953	富山	カラフトマス	黒部川	Ad・Or	10,000	?	
1954	北海道	サケ	常呂川	Ad・Vr	500,017	2,559	
1954	〃	〃	暑寒別川	Ad・A	63,000	1	
1954	新潟	〃	三面川	Ad・D/—	63/4,810	?	
1954	北海道	カラフトマス	遊楽部川	Ad・Ol	99,089	22	
1955	〃	サケ	千歳川	Ad・Vb	637,123	17	
1955	〃	サクラマス	天塩川	Ad・Vl	51,560	?	
1955	新潟	サケ	信濃川	Ad・Pl	10,000		
1955	岩手	〃	織笠川	Ad・Cu	10,000		
1955	兵庫	〃	円山川	Ad・Pr	10,000		

1951年以降日本では全国的協定の下に北海道及び東北地方各県のサケ・マス遡上河川で各部位，脂鰭，背鰭，尾鰭上下葉，左右腹鰭，左右胸鰭，左右鰓蓋，及び臀鰭等の組合せによる標識実験が行われ，その一部は未だ回帰年に達しないので全般的な結果は明らかにされていないが一部河川では顕著な再捕があり稍々明らかな発生放流河川への回帰が認められている。（坂野 1956）

北海道沿岸回游サケ群（成魚）に対する標識放流試験の結果（平野 1952）は第32，33表の如く早期5月～7月に太平洋岸に出現する魚群は北海道或は本州北部河川に遡上するものが皆無で，再捕の大部分が沖合流し網得られ稍々多くのものが千島或はオホツク海の北部沿岸で再捕発見せられている。又9月以降に行われたこれらによつて試験の結果ではその大部分が北海道或は本州東北地方沿岸で再捕せられ，総数400尾余の再捕の中96尾の河川内捕獲があり，その他のものも沿岸建網によつて得られ全て北日本の何れかの河川に遡上する群で回游の方向も南下西走の傾向を示している。



第12図　北　海　道　北　東　部



第13図　トコロ川より放流した標識魚の再捕発見分布図 1951～1957（坂野1955～1959より）
1954 年放流　1955～1957 年再捕　2 年魚 1 1955　3 年魚 444 1956　4 年魚 2,098 1957　5 年魚 16 1958

これらの実験結果から夏期北海道沿岸に洄游するサケ群は全て東走北上の傾向を示し，北日本の河川を蕃殖地としない魚群で，主としてオホツク海北部の沿岸河川で蕃殖し9月以降に出現する魚群とは前記鱗の解析結果からも明らかに異つた特徴が認められている。(第32～33表)

第32表　トキシラズ（ナツサケ）群標識放流試験（北海道沿岸）

試験実施年間	標識放流期間	標識放流場所	標識放流尾数	標識魚再捕場所	再捕尾数	備考
1928～1935	5月6日～7月1日	北海道太平洋沿岸	4,263尾	北海道太平洋沿岸	63尾	河川内なし
				南千島沿岸	2	〃
				樺太沿岸	3	〃
				沿海州沿岸	2	〃
				オホツク北部沿岸	4	〃
				北千島沿岸	2	〃
計					76	

第33表　アキサケ群標識放流試験（北海道沿岸）

試験実施年間	標識放流期間	標識放流場所	標識放流尾数	標識魚再捕場所	再捕尾数	備考
1928～1935	9月25日～11月5日	宗谷海峡	116尾	北海道日本海沿岸	21尾	河川内 2
				北海道北見沿岸	1	
				本州日本海沿岸	4	〃 1
				宗谷海峡	5	
		北見沿岸	1,637	北海道日本海沿岸	48	河川内 9
				本州日本海沿岸	18	〃 3
				宗谷海峡	12	
				北海道北見沿岸	183	〃 39
				北海道根室沿岸	1	
				北海道太平洋沿岸	1	
		根室海峡	507	北海道北見沿岸	8	河川内 2
				北海道根室沿岸	47	〃 31
		北海道太平洋沿岸	337	北海道太平洋沿岸	48	河川内 9
				本州太平洋沿岸	4	
計					401	96

これら魚群の識別に関する研究或は標識放流試験の結果は北日本沿岸河川を産卵場とするアキサケ群と北海道以北の北方地区に発生根拠地をもち，殆ど日本の河川に溯上することのないトキシラズ群の大きな2つの系統群の存在を明らかにし，又アキサケ群についても海区或は河川による幾つかの群団系統の区分を示している。

トキシラズ群の北海道沿岸における標識放流試験の結果は明らかに日本の河川での再捕がなく，その洄游の方向も全て東走北上の傾向を示し鱗相解析の結果も又アキサケ群との明らかな相違が認められる。

北海道の常呂川で行われた降海稚魚群に対する標識放流試験の結果は，その再捕魚の大部が放流河川及び沿岸で発見せられ顕著な原川回帰の現象を示し，発生群団行動を強く暗示している。又北海道南部の知内川溯上群は常に魚体の特大と側線鱗数，脊椎骨数の最多等により明らかな特徴を示し，鱗相解析の結果も他の海区河川と稍々明らかな相違が認められる。

常呂川溯上群の魚体は北海道内主要河川中漁年に亘り最も小型で他の海区河川に比し平均胴長において5～10 cm の差があり，標識放流試験の再捕結果から見ても独自な群団行動　認められ，アキサケ群の幾つかの小群の存在を想定することが出来る。

北海道及び本州東北地方各河川においては人工孵化放流事業が行われ回游が多く，大量の河川溯上のあつた地域から不漁地域へ，又人工孵化の収容設備の関係から相互に可成頻繁に卵の移殖交換が行われ，これら魚群の遺伝的な特徴が混合せられその識別が稍々困難となりつつあると考えられるが，現在なほ各河川或は海区の間に稍々明らかな特質の区分が認められることは発生或は成育環境の影響が可成大きいことを示していると云い得る。

これら魚群の特徴その他の研究結果からトキシラズ群とアキサケ群の２つの大きな系統群の回游行動が明らかとなり，又北海道沿岸回游のアキサケ群中少なくとも根室，北見，太平洋及び日本海の各海区沿岸に回游する系統群の区分が認められ，母川回帰の強い傾向と明らかな帰家現象が認められている。

5. 産 卵 回 游

秋季北日本の沿岸に回游し夫々の河川に溯上産卵するアキサケ群は何れも中部千島以東の北太平洋海域から南下西走して夫々の目的地へ向うものと推定せられ，海洋における標識放流試験等の結果からも明らかにその傾向が認められる。これらサケ群の回游する北太平洋の海域にはこの海に面する各地へ向う尨大なサケ群が集合して成育し，産卵年令に達し，時期の迫ると共に夫々の沿岸河川に向つて移動するものと考えられ，北日本の沿岸に回游する群はこれら北洋サケ群の中の一部が分離し，西走南下して次第に日本沿岸各地に接岸し北海道或は東北地方の各地へ回游する。

(1) 回游時期及び水温

北日本沿岸に游回するこれらの魚群は北方に早く南下するに従つて次第に遅れて接岸し，北海道の根室湾沿岸或はオホツク海沿岸では８月乃至９月，北海道南部では９月乃至10月，更に東北地方各県では10月乃至11月に盛期が現われている。(第 35 表)

サケの沿岸回游時季の沿岸水温は略々 2.4°C より 19.2°C に及び可成大きな幅が認められ，最盛回游時の水温は北海道根室地区の４°C～８°C を最低として南下するに従つて稍々高くなり，道南地区では 12°C にも達している。その年の沿岸水温の高低はサケの回游に多少の遅速を生ずるが，これを一変するような関係は認められず水温が根本的な要因とは考えられない。1953年（昭 28）における北海道周辺の水温と漁期の関係は第 35 表の通りである。

第 35 表　北海道沿岸サケ漁期水温　(1)

沿　　岸	漁期水温	最盛期水温
函館沿岸	5.0～17.3°C	12 °C
浦河沿岸	4.6～18.1	6.0～15
釧路沿岸	2.4～17.3	4.0～ 8.0
根室沿岸	3.5～18.4	6.0～10.0
紋別沿岸	4.7～19.1	12 ～13
宗谷沿岸	4.4～19.2	12 ～13

第 35 表　北海道沿岸マス漁期水温　(2)

沿　　岸	漁期水温	最盛期水温
函館沿岸	7.4～13.6°C	8.0～10.0°C
浦河沿岸	−0.3～18.4	6.0～15.0
釧路沿岸	2.4～15.1	8.0～12.0
根室沿岸	3.5～18.4	10.0～14.0
紋別沿岸	7.6～19.1	18.0～19.0
宗谷沿岸	9.2～14.7	14.0～15.0

又サケの河川溯上期は８月末より２月に及び，年によつては３月にも未だ一部その姿が認められる。各河川共これらサケの溯上期の水温は例年大きな変化がなく溯上の時期或は期間も略々同様な傾向が見られ，その範囲は 0°C 附近から 20°C 余に及び沿岸水温と游回との関係同様可成広範囲に亘つているが，溯上の最盛期は多くの河川が５～８°C を示している。併しこの関係は河川溯上群団によつて稍々異なり，同一河川でも千歳川のような早期溯上群（走り群）は 10～11°C，後期溯上群（後取群）は４～５°C の時に夫々峰が現われ群団の性質が稍々大きく作用するものと考え得られる。(第 36 表)

(2) 河川溯上速度

サケの河川溯上速度は時期或は個体の成熟度等によつて可成大きな相違が認められ，北海道の主要河川で調べられた結果は次の如く（西野 1957），これらの結果は河口で捕えたサケに標識して上流で再捕したもので，河口附近，汽水区域に滞留する時間も含まれているので溯上態勢を整えてからの速度は可成速いものと考えられる。特に降雨増水時等の場合は未熟魚が多数に上流迄達する状況が見られる。(第 37 表)

第34表 北海道沿岸地区別月別サケ漁獲高 (1954) (単位尾)

月別＼地区	網走	宗谷	留萌	石狩	後志	檜山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	計	
1														
2														
3														
4								5	4		1,506	5,115	6,638	トキシラズ
5	650						2,015	4,504	10,772	6,425	106,256	91,168	221,787	トキシラズ
6	1,013						325	3,662	94,841	10,530	290,160	179,174	579,711	トキシラズ
7	127			795			77	517	42,240	15,205	1,103,015	264,440	1,426,416	トキシラズ
8	366	5,578	643	1,262	214		21		20,639	279	252,420	79,653	360,075	トキシラズ
9	163,017	221,587	133,045	72,163	2,926		115	437	2,983	36,920	18,834	89,587	741,118	アキサケ
10	994,524	355,945	149,300	93,100	17,056	2,530	11,238	1,111	72,734	143,669	123,930	178,964	2,144,101	アキサケ
11	139,825	20,173	4,763	100,005	2,226	63	100,489	3,761	55,209	1,977	3,475	65,921	407,887	アキサケ
12	2,750			1,286	59		10,733	6				6,237	21,071	アキサケ
計	1,302,272	602,285	287,755	178,611	22,481	2,593	125,013	14,003	299,422	215,005	1,893,602	960,256	5,909,296	
	オホツク海沿岸		日本海					太平洋				根室湾		

第 36 表　河水温とサケの遡上の関係

海区	河川	遡上期水温	最盛期水温	備考
オホツク海	常呂川	1.2～13.2°C	7.0～ 9.0°C	河口
〃	同上流	0.5～14.2	3.0～ 7.0	上流
日本海	千歳川	8.0～17.0	10.0～11.0	早期遡上群
〃	〃	2.0～ 8.0	4.0～ 5.0	後期遡上群
根室湾	標津川	1.5～14.0	8.0～11.0	
エリモ以東	十勝川	0.1～12.1	7.0～ 9.0	
エリモ以西	遊楽部川	1.0～20.0	3.0～ 5.0	

第 37 表　北海道主要河川サケ遡上速度（1950～1956）

河川名	遡上距離 km	所要日数 最短 日	所要日数 最長 日	所要日数 平均 日	24時間内遡上距離 最短 km	24時間内遡上距離 最長 km	24時間内遡上距離 平均 km	備考
西別川	53	5	34	12.4	1.5	10.6	4.2	標識実験結果による
十勝川	27	3	27	9.8	1.0	9.0	2.7	
常呂川	42	6	56	21.8	0.8	7.0	1.9	
天塩川	100	8	65	32.7	1.5	12.5	3.1	

又河川の状況が平常な場合においても個体の成熟度によつて異なり 2 次性徴の顕著に現れた魚体程速で銀白色の未熟魚は一般に稍々遅い。（第 38 表）

第 38 表　魚体成熟度による遡上速度の比較

成熟度	実験尾数	所要日数 最短 日	所要日数 最長 日	所要日数 平均 日	24時間内遡上距離 最短 km	24時間内遡上距離 最長 km	24時間内遡上距離 平均 km	備考
銀白未熟	11	9	48	17.6	0.3	1.3	0.7	遡上距離 53 km
稍々ブナ毛	12	3	25	9.7	0.5	4.0	1.2	
ブナ毛(成熟)	1	−	−	5.0			2.4	

サケの産卵場は一般に早期遡上群は上流で時季の遅くなるに従つて次第に下流に移行する状況が明らかで，遡上速度もまたこれら産卵場の位置によつて異なり，河口に達したサケは暫く淡水区域を往復し，又汽水区域に滞留する状況が認められるが移動中の速度は可成速い。

（3）　河川遡上群の年齢

河川に遡上するサケは何れもその生涯最初の産卵回游であつて，産卵後はほとんど例外なく斃死する。これらの産卵回游群は特定の年令魚のみでなく 2 年より 6 年迄の各年令魚で構成せられ，それぞれの割合は年により又場所により可成大きな変動が見られる。

北海道の主要河川に遡上するサケの年令組成は第 14 図の如く（北海道さけ・ますふ化場資料 105. 107）各河川共に 4 年主群の傾向が明らかに認められ 3 年魚及び 5 年魚がこれにつぎ，2 年及 6 年魚は著しく少くない。又 3 年主群の例は 1953 年及 1957 年の石狩川，或は 1950 年の西別川，更に 1956 年，1957 年の常呂川等に見られ，5 年主群の例は 1952 年の遊楽部のみに見られる。併し 4 年主群の場合においても各年令群の占める割合は可成大きく変動し 4 年魚の割合が 36.7 %より 92.3 %迄稍々広い幅が認められ，特に石狩川，遊楽部川等は変動が稍々大きい。又十勝川の連年の年令組成は他の河川に比し稍々安定した状況が見られ各年魚の占める割合は変動が少なく，夫々の河川によつてその年令組成に特徴が認められ，夫々各河川によつて独立した魚群を形成していることがうかがい得られる。

連年に亘つて北海道の沿岸並に河川に回游するサケはこれらの地域から発生降海した補充群によつて構成せられているとの想定は可成高い信頼性をもつに至り，特定の群が特定の海域河川へ回帰すると云う事象を前提とし

第14図　北海道主要河川溯上サケ群の年令組成（1950～1957）

北海道さけ・ます孵化場資料105及107号

第 39 表　北海道主要河川溯上サケ群の年令組成

河川名	年次	年令 %				
		2	3	4	5	6
石狩川	1950	0.6	8.2	89.0	2.2	–
	1951	1.9	19.8	66.7	11.6	–
	1952	9.8	32.0	46.8	11.4	–
	1953	0.5	51.1	31.1	16.8	0.6
	1954	–	13.8	84.6	1.6	–
	1955	1.4	4.7	56.8	37.1	–
	1956	10.1	36.0	30.6	21.7	1.6
	1957	0.3	81.2	13.9	3.9	0.7
十勝川	1950	0.3	25.7	51.2	22.8	–
	1951	0.4	8.8	56.1	34.3	0.4
	1952	0.7	27.5	51.9	19.9	–
	1953	0.4	26.2	60.5	12.9	–
	1954	–	16.5	72.4	11.1	–
	1955	0.5	9.4	58.4	31.7	–
	1956	–	13.5	53.9	30.6	2.0
	1957	0.7	19.3	56.4	20.7	2.9
西別川	1950	0.6	69.3	27.8	2.3	–
	1951	–	13.3	82.4	4.3	–
	1952	–	25.1	65.3	9.6	–
	1953	–	18.5	60.7	20.8	–
	1954	–	10.0	63.3	26.7	–
	1955	–	0.8	91.2	8.0	–
	1956	0.3	45.4	46.2	7.8	0.3
	1957	–	35.0	58.5	6.5	–
常呂川	1950	0.2	43.5	52.4	3.9	–
	1951	1.4	17.3	71.6	9.5	0.2
	1952	–	–	–	–	–
	1953	–	22.4	73.1	4.2	0.3
	1954	–	33.8	61.5	4.7	–
	1955	0.9	7.6	90.1	1.4	–
	1956	–	43.0	38.7	18.3	–
	1957	–	66.0	30.9	2.1	1.0
遊楽部川	1950	–	6.2	87.7	6.1	–
	1951	0.7	2.6	74.8	21.9	–
	1952	0.3	26.3	31.8	41.6	–
	1953	–	7.7	92.3	–	–
	1954	–	11.7	81.7	6.6	–
	1955	–	10.1	81.2	8.7	–
	1956	–	18.6	58.1	23.3	–
	1957	–	36.7	36.7	26.6	–

北海道さけ・ます孵化場　資料 105 及び 107

て見ると石狩川，西別川，常呂川及び遊楽部川等の 3 年魚あるいは 5 年主群の現象はこれら年令群の発生量が特

に大きかつたために生じたものと考えられ，大発生の年より3年或は5年目には当然生ずべき現象と思われる。各年の発生量が一定でない場合，これらの魚群が各年令魚として占める割合も当然異なり毎年の年令組成もまた異つて来るであろう。石狩川の1953年の3年魚と1954年の4年魚，常呂川の1950年と1951年又西別川の1950年と1951年等の関係はこれらの傾向を明らかに示している。

2年魚及び6年魚は出現しない年も稍々多く量的にもその割合は著しく少ない，3年，4年及び5年魚は連年に亘つて各河川に現われ，4年魚が毎年過半数を占め，3年魚及び5年魚は稍々少ないが3年魚と5年魚では3年魚が稍々多い。

同一発生年群が一定の割合で連年に亘つて現われることは2年魚或は3年魚の出現状況によつて翌年の3年魚或は4年魚の出現する状況を予測することが可能となり，各年令群の出現する割合から産卵回游群の量的な推定も可能となつて来るであろう。これらの関係は発生後の環境の変化，降海途中の障害，或は沿岸回游中の減耗等多くの要因を考慮せねばならぬことは勿論であるが，年令組成の正確な資料が得られれば可成正確な漁況の予想も困難でわないと思われる。

(4) カラフトマス及びサクラマスの成熟年齢

カラフトマス及びサクラマスの年令はサケのように大きな幅がなく，特にカラフトマスは全て2年で成熟し降海の年或は3年以上で成熟した魚体は認められていない。又サクラマスはその大部分が3年魚で，稀に4年があるがカラフトマスと同様に海棲満1年で成熟し産卵のため河川に遡上する。カラフトマスは最近北洋の1部で3年魚が認められたと云われるが確な報告がなく，現在迄2年以上のものは発見されていない。サクラマスは1年間淡水河川で生活し後降海し更に1年間海で成育し3年目に成熟して河川で産卵する，稀には淡水生活2年を経て降海し海で1年を過し4年目に産卵回游するものもあるが，海で2年を過した魚体は未だ発見されていない。

(5) 北海道河川遡上サケ群の孕卵数

北海道の周辺河川に遡上するサケ群の孕卵数(坂野未発表)は第40表及び第15図の如くその範囲は著しく広く最少，勇払川の625粒から最多知内川の7,779粒に及び地方或は河川による特徴が稍々明らかに認められる。一般に道南地区の知内川，遊楽部川，或は石狩川遡上群が稍々多く，道北部の西別川，常呂川等の遡上群の孕卵数が稍々少ない。この傾向は連年に亘つて現われ特に知内川，遊楽部川等の特徴は顕著である。

1958年知内川で得られた7,779粒は日本沿岸回游サケ群の孕卵数として最も多いもので，これより多い個体は未だ報告されていない。

1956年及び1957年の標本について卵数の頻度分布を見ると2,800～3,400粒の処にモードがあり略々明らかな正規分布を示しその総平均3,063粒から北海道河川遡上群の孕卵数は約3,000粒と見て大きな誤はないと考えられる。

6. サケの産卵生態

沿岸に産卵のため回游するサケ親魚はその群の目的とする特定の水系に向つて行動し，他の地域河川に分散遡上するものは著しく少なく，前記標識放流試験魚の再捕結果からもこれらの事象は可成高い根拠が与えられている。河口通過後の親魚は淡水，海水の間を上下し一定期間滞留の後遡上を始め特殊の状況(増水等)の場合を除き直ちに上流へ遡上するものはあまり多くないと考えられ，又北海道の稍々大形の河川においては可成上流(4粁)に達したサケが再び降海して他の河川に入る例があり，天塩川から石狩川，或は常呂川から湧別川等で稀に認められている。

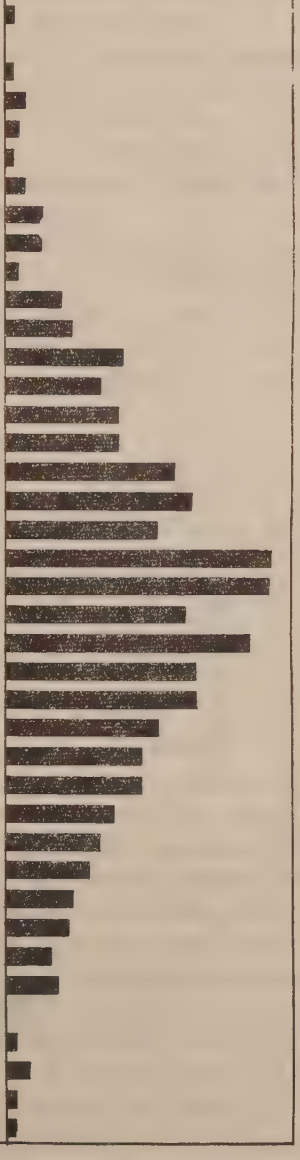
産卵の行われる場所は河川により又時期によつて異なり，一般に大型河川(石狩川，十勝川等)では上流で行われ小河川では(支流地川等)殆ど河口近くでも産卵が行われ，又早期遡上群は上流で時期の遅れるに従つて次第に下流に移る傾向も稍々明らかである。

これら産卵場の位置と遡上親魚の成熟度とは密接な関係が認められ，河口近くの産卵場で産卵する魚群としては前記支流地川を始め鵡川，静内川或は豊寒別川等があり，これら河川の河口沿岸水域においては漁獲物の中に多数の成熟した魚体が含まれている。又大型河川においても漁期の終りには一部成熟魚が河口或は石狩川河口等で知られているところである。一般にサケは産卵期に河川の可成上流へ遡上し産卵場として適当な場所を選定して産卵を行うことが知られているが，産卵場を決定する要因は可成多く砂利の中の温度，砂利の組成，水深，

第40表 北海道河川遡上サケ群孕卵数（1955～1958）（坂野未発表）

河川名	捕獲場	30年度 個体数	30年度 最多卵数	30年度 最少卵数	30年度 平均卵数	31年度 個体数	31年度 最多卵数	31年度 最少卵数	31年度 平均卵数	32年度 個体数	32年度 最多卵数	32年度 最少卵数	32年度 平均卵数	33年度 個体数	33年度 最多卵数	33年度 最少卵数	33年度 平均卵数	総平均 個体数	総平均 最多卵数	総平均 最少卵数	総平均 平均卵数
石狩川	石狩	20	4,216	2,243	3,122	31	4,644	1,575	3,044	25	4,048	2,567	3,371	10	4,527	3,536	4,113	86	4,644	1,575	3,293
〃	西越	18	4,575	3,017	3,749	27	4,355	2,569	3,299	30	4,380	2,154	3,315	10	5,291	2,617	3,794	85	5,291	2,154	3,458
〃	当江	19	4,127	1,851	2,870	27	3,562	1,921	2,684	35	4,276	1,615	2,924	10	3,232	1,818	2,739	91	4,276	1,615	2,821
天塩川	天塩	20	4,478	1,850	3,158	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20	4,478	1,850	3,158
〃	美深	20	3,933	1,759	2,993	20	3,920	1,790	3,019	4	4,835	2,243	3,263	–	–	–	–	44	4,835	1,759	3,023
〃	佐久	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	3,539	1,635	3,117	10	3,539	1,635	3,117
富良川	富良	19	3,337	1,835	2.615	20	4,275	2,234	3,071	20	4,379	1,275	3,331	10	3,980	2,569	3,223	69	4,379	1,275	3,043
〃	端野	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	3,867	2,427	3,334	10	3,867	2,427	3,334
岩尾別川	岩尾別	–	–	–	–	21	3,202	909	2,144	20	3,970	1,626	2,727	10	4,959	2,130	3,013	51	4,959	909	2,544
西別川	十四線	7	3,508	1,974	2,518	20	3,047	1,259	2,254	20	3,396	2,019	2,616	10	3,398	2,727	3,044	57	3,508	1,259	2,562
〃	西春別	20	3,694	1,913	2,566	–	–	–	–	–	–	–	–	10	3,134	2,229	2,898	30	3,694	1,913	2,677
十勝川	打内	20	3,843	2,020	2,910	20	4,095	2,180	3,162	20	4,388	2,671	3,343	10	4,345	2,292	3,481	70	4,388	2,180	3,187
〃	千代田	20	4,537	1,355	3,456	–	–	–	–	–	–	–	–	10	4,058	1,585	3,020	30	4,537	1,355	3,178
〃	帯川（札内）	20	4,768	1,116	2,790	9	3,578	1,891	2,849	31	4,221	1,274	2,861	19	4,054	2,223	3,316	79	4,768	1,274	2,951
勇払川	勇払	–	–	–	–	72	4,707	1,443	3,037	105	4,526	1,793	3,138	67	4,877	625	3,152	244	4,877	625	3,109
遊楽部川	遊楽部	–	–	–	–	7	4,160	2,625	3,287	7	4,627	3,002	3,825	10	3,635	2,790	3,090	24	4,627	2,625	3,361
知内川	知内	–	–	–	–	6	4,270	2,852	3,575	2	3,332	3,027	3,179	10	7,779	1,945	3,949	18	7,779	1,945	3,740
計		203	4,768	1,106	2,987	280	4,707	909	2,918	319	4,835	1,274	3,105	216	7,779	625	3,249	1,018	7,779	625	3,063

河川 / 卵数	岩尾別川	西別川	常呂川	勇仏川	石狩川	天塩川	十勝川	遊楽部川	知内川	計
901～1000	1									1
1001～1100										
1101～1200	1									1
1201～1300		1	1				1			3
1301～1400	1	1								2
1401～1500				1						1
1501～1600	1	1			1					3
1601～1700	1			3	2					6
1701～1800	2			3		1				6
1801～1900					1		1			2
1901～2000	3	1		2	2		1			9
2001～2100	4	1		3	2	1				11
2101～2200	2	6	1	3	5		3			20
2201～2300	2	5	2	3	1	1	2			16
2301～2400	4	3	2	4	5	1				19
2401～2500	3	4	1	2	5	2	2			19
2501～2600	1	2	1	9	12	3	1			29
2601～2700	1	5		10	6		9	1		32
2701～2800	2	1	2	11	8	1	1			26
2801～2900	2	3	1	18	11	2	7	1	1	46
2901～3000	3	1	5	16	13	1	6	1		46
3001～3100	1	3	1	9	8		6	2	1	31
3101～3200			4	13	16		9			42
3201～3300	2	1		12	8	1	7	1	1	33
3301～3400		1	2	7	12	2	7	1	1	33
3401～3500	1		1	10	10		4			26
3501～3600	1		3	5	8	2	3		1	23
3601～3700			4	6	9	1	1	1	1	23
3701～3800			2	5	7	1	2	1		18
3801～3900				9	4	1	2			16
3901～4000	1		3	3	3	2	1		1	14
4001～4100			1	3	5		2			11
4101～4200	1		1	1	3			4		10
4201～4300			1	2	2		1		1	7
4301～4400			1	1	5		1			8
4401～4500										
4501～4600				1						1
4601～4700				1	1			1		3
4701～4800				1						1
4801～4900										1



第15図　北海道河川産サケの孕卵数頻度分布表（1956～1957）（第40表より）

流速等は重要な要因となつている。

(1)　産卵場の各種要因

いずれの河川においても増水その他により河底に大きな変化を生じない限り連年に亘つて特定の区域に群集して産卵が行われる。これは産出卵の発育に障害を生じたいよう各種要因の多くが満足すべき場所を選ぶためで産卵時の状況がよほど切迫した悪条件にある場合の他は慎重な場所の選定が行われ条件の良い場所へ群集してくる。産卵床の多数に認められる場所は河底に泥土，細砂の少ない流速の稍々速い水深の比較的浅い処が選ばれているが，これらの各条件の満される場所でも殆ど産卵の行われない河底も多く，上記各種条件の他河底の湧水及び温度要因は最も重要な要因の一つであることが知られる。従つて産卵場として選定される場所は砂利組成，流速，温度及び湧水等の各種条件が必要であつて，全河川が稍々温度の高い湧水河川では可成広い面積に亘つて利用されているが，一般の河川では稍々小区域に局限された状況が明らかに認められる。

（a）　産卵場の砂利組成

多数の産卵床の認められる場所は前述の通り泥土，細砂の稍々少ない河底で埋蔵卵に対する流水の通過量の充分なところが多く，この状態は産卵時の親魚の作巣操作によつて軽量の浮泥細砂が流失することと関係があり，毎年一定の場所が選定せられているためこのような状況が繰返えされ，次第に産卵場として良好な環境を呈するに至り，砂利相互の結合が弱いため河底は稍々柔く足先等でも容易に窪みを作り得る状態を呈している。一般的に見て径 10 cm 以上の大型玉石の多数に露出する場所には殆んど産卵床が認められず，径 0.5～3.0 cm を中心とした中型砂利の河底に最も多数の卵床が認められている。これらの状況は河川によりまた場所によりやや大きな範囲に亘つているが第 43 表に示す通り中型砂利が 45 %前後を示す場所には明らかに多数の卵床が発見せられている。

第 41 表　河川による産卵床内砂利組成の比較

河川名＼砂利径 ＼組成	砂利組成 %			備考
	0.5 cm 以下	0.6 ～ 3.0 cm	3.1 cm 以上	
游楽部川	26.1(14.5～35.6)	44.3(31.5～52.8)	30.8(19.4～50.7)	
知内川	15.9(15.8～16.1)	48.4(47.8～49.1)	35.3(35.1～35.7)	
茂辺地川	31.6(26.0～37.0)	43.4(40.0～46.9)	24.9(23.0～26.8)	
メム川	14.0(7.0～21.0)	50.0(49.0～51.0)	36.0(28.0～44.0)	泥土細砂最少
平均	25.0	45.0	30.0	

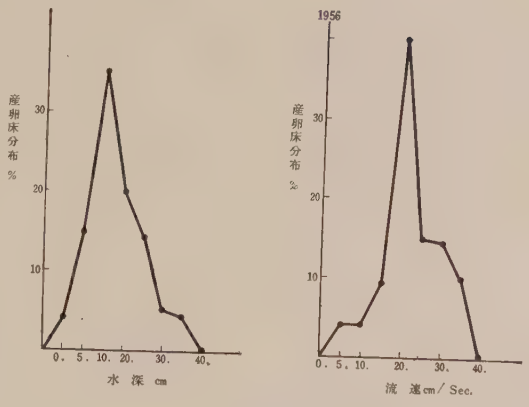
（ ）内は範囲

同一河川内においても上下流によつてその組成には稍々大きな相違が認められ，厳密な組成の限界を求めることは困難であるが径 3.0 cm 前後のクルミ大の砂利の多い部分に多数の卵床が発見されていることは Shelton (1955) の実験結果と同様に卵の発生及び稚魚の砂利上への脱出に重要な関係が認められる。北海道の上記 4 つの河川の産卵床内砂利組成においてもメム川（十勝川支流）の泥土，細砂の最少と中型砂利の最多を示す他特に著しい特徴は認められない。産卵床内砂利組成の泥土細砂の少ない状況は埋蔵卵の発育生存に良好な状態を保つのみでなく，孵出後の稚魚の生存或は砂利上への脱出にも極めて重要な関係が認められ，深部に埋蔵せられた卵に対する砂利の加重は可成大きいもので卵はいずれもその圧力により変形するような状況にあるので，卵膜を脱した稚魚の生存には稍々大型砂利の間隙を必要とし，径 0.5 cm 以下の細砂，泥土の特に多い場合にはその圧力によつて斃死するものを生じ，砂利表面への脱出は極めて困難な状態を来すであろう。

（b）　産卵場の水深及び流速

サケの産卵場の水深は一般に稍々浅く 30 cm 未満のところが多く，冬期渇水時にはこれら卵床の頂は水面に現われ，一部においてはその卵床の大部分が水面に露出する状況も見られる。厳冬期にはその上部はもちろん凍結を来し特に甚しい場合には埋蔵卵の一部或は大部分が凍結し斃死することがある。しかし普通の河川の場合は産卵期以後の減水は比較的少なく，卵床の頂点が露出する程度に止り，卵の発生に障害を及ぼす様な状況は極めて少ない。水深の最も深い場合は 50～60 cm にも達する場所でも産卵が行われているが，前記 4 河川で調べられ

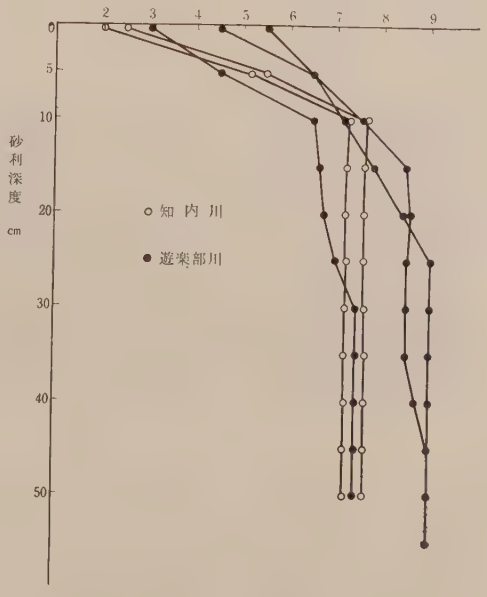
た結果では10～25 cm の間の水深の場所に多く15 cm の附近に大部分の卵床が発見されている。卵床の多い部分の河川流速は稍々速く秒速15～35 cm を示し，そのうち秒速20 cm 附近の場所に最も多くの卵床が認められ一般に水深の浅い流速の稍々速いところが選定されている。(第16図) これは砂利中の水の通過量とも大きな関係があり Shelton (1955) の砂利上の流量が砂利内の水の通過量と比例するという実験結果とも一致し，底湧水の特に多い部分を除きこの傾向は稍々顕著である。また流水の遅速は作巣操作の能率にも大きな関係があり，尾鰭によつて浮上せしめた大量の砂利の下流への移動は流速の速い程容易となる。



第16図
河川水深と卵床数の関係　　河川流速と卵床数の関係

(c) 産卵床内部温度

サケ産卵場の河水温は特殊のところを除き冬期には1～2°Cにまで低下し甚しい場合は凍結を来すところが多い，しかし一般に卵床内の温度は7～8°Cを保つところが多く，河水温の低下に影響の少ない場所が選定されている。この様に厳冬期においても稍々高い温度を保つていることは地下水の湧出と大きな関係があり北海道の河川で調べられた卵床内の温度はその限界が4°C 附近を示し，最高は11.5°Cにも達している。良好な砂利組成，流速，水深を示す場所においても砂利内部温度がこの限界以下のところには明らかに産卵床を認め得ない。これら砂利内部温度測定の結果は次表の如く12月より2月までの河水温が最低を示す時季においては河水温と卵床内温度との差の最大は6.6°C にも達し地中温7～8°C 以上を示す部分では明らかに地下湧水の湧出が認められる。



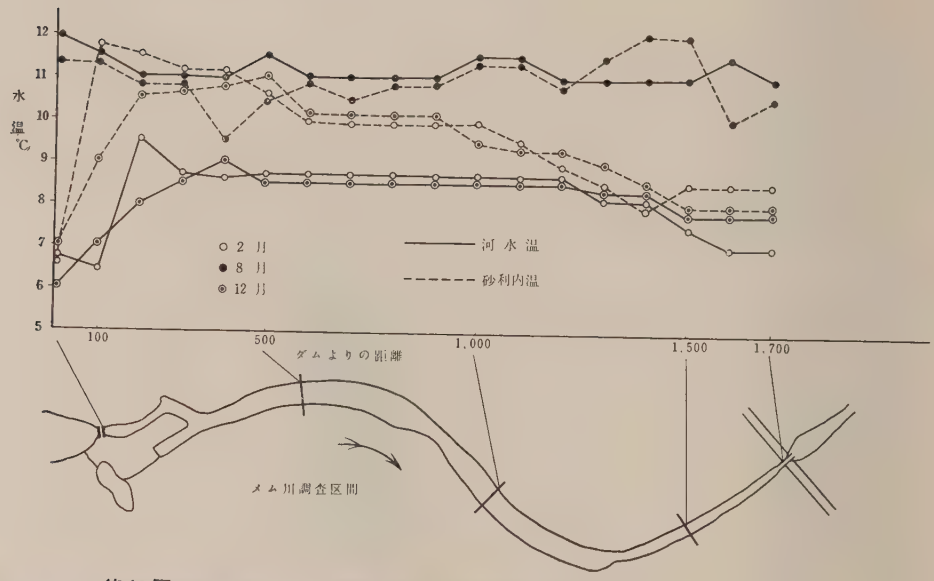
第17図 産卵床砂利内部温度 °C (1955)
(2, 3～4)

下表のメム川の高温は特殊なものであつて明らかに全河川に亘り地下水の湧出が認められ，全河身が良好な産卵床となり得る状態を呈している。これら産卵床内部の温度はその表面と深部では稍々大きな差が見られ3°Cから5°Cに及び知内川及び遊楽部

第42表 各河川卵床内温度 (平均) (1953～1950)

河川名	河水温 °C	卵床内温度 °C	調査時気温 °C	備考
遊楽部川	2.8 (0.2～5.2)	8.0 (5.8～10.3)	0.9(−5.0～ 2.5)	毎年各河川共12月
知内川	2.6 (0.2～4.5)	7.1 (4.4～ 8.3)	1.3(−2.2～ 3.0)	～2月調査
茂辺地川	1.6 (1.5～1.8)	6.6 (5.2～ 8.0)	−4.0(−3.0～− 5.0)	( ) 内は実測範囲
メム川	7.7 (6.2～8.5)	9.5 (6.5～11.5)	5.3(2.0～ 10.0)	

川で調べられた結果は上図の如く地下湧水量或は河川流量，砂利組成等とも関係があり温度変化の状況は一定

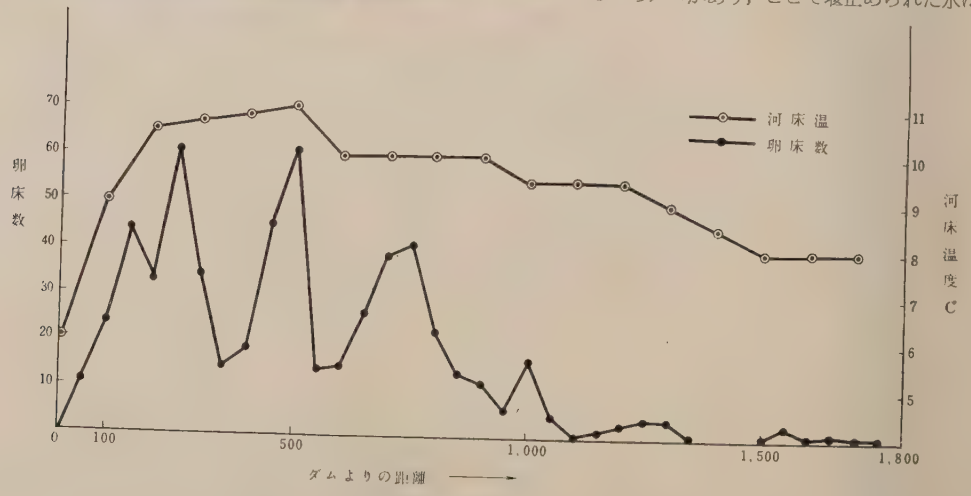


第 18 図　メム川 1,700 mの間の流水温，砂利内温の変化（各月中平均温度）1957

卵床内温度測定（M型電気温度計）

ではない。

北海道十勝川の小支流メム川で夏季（8月）及び冬季（12月及び2月）に河水温と河底砂利内部温度の関係を調べた結果は上図の如く，調査区間の中央部における砂利内温度は夏冬による変化が少なく，稍々安定し終年に亘り 10°C 前後を保ちこの部分の地下湧水が大きく影響していることが知られる。この川の河口から 約 2,400mの位置には高さ約 1 mのダムがあり，ここで堰止められた水は



第 19 図　メム川実験区域内の河床温と卵床数の関係

池下を通つてその下流 50～100m 附近に現われ更に下流 1,000m 附近迄は湧出量も多く，河水温が夏冬の間に可成大きな変化を来すに拘らず，砂利内部温度は著しい上下を示していない。一般的に見てこの川の温度は稍々高く 6～7°C 以下に低下することはないが，河床温の最も高いダム下 100m 附近より 1,000m 附近迄の間に大部分の産卵床が発見せられ，稍々温度の低いダム直下或は 1,000m 附近より下流には極めて少数である。この関係を図示すれば第 19 図の如く温度の高い程卵床数の増加する状況が明らかに認められ，高温の部分においても一部卵床数の少なくなつている現象は，温度要因の他に流速，水深，砂利組成等が稍々多く影響しているものと考えられその関係は第 43 表に示す通りである。

第 43 表　メム川産卵場各種条件と卵床数の関係

ダムよりの距離	河床温 °C	水深 cm	流速 cm/sec	卵床数 No.	備考	ダムよりの距離	河床温 °C	水深 cm	流速 cm/sec	卵床数 No.	備考
0	7.5					900	10.0	63.0	16.5	12	
50		25.0		12		950		68.0		6	
100	11.5	32.0	18.5	24		1,000	10.0	111.0	14.0	16	
150		23.0		44		1,050		110.0		5	
200	11.5	47.0	20.0	33		1,100	9.5	102.0	16.0	0	
250		43.0		61		1,150		73.0		1	
300	11.0	63.0	16.0	35		1,200	9.0	51.0	25.0	3	
350		66.0		14	水深稍々大	1,250	8.5	66.0		4	
400	11.0	73.0	15.0	18		1,300	8.5	58.0	24.0	4	
450		45.0		45		1,350		70.0		0	
500	10.8	32.0	18.0	61		1,400	8.5	70.0	35.0	0	
550		85.0		14	水深大	1,450		70.0		0	
600	10.0	62.0	10.0	15		1,500	8.5	70.0	30.0	0	
650		28.0		26		1,550		70.0		3	
700	10.0	49.0	15.0	38		1,600	8.5	70.0	30.0	1	
750		4.0		41		1,650		70.0		0	
800	10.0	50.0	17.0	22		1,700	8.5	70.0	30.0	2	
850		81.0		14		1,750		70.0		1	

放卵回数

サケの雌は 1 回で全卵を放出することは稀で 2 回乃至 3 回に分割して放卵が行われる。従つて 1 回の放卵数はその雌の孕卵数の 1/2 以下の場合が多く，毎回の放出卵数もその時の状況によつて一定ではない。

特定数の親魚を区劃した水域に放養して自然に産卵せしめた結果によれば次表の如く何れも 2 回以上に分割放卵する状況が明らかに認められ，又自然産卵の観察によつても多くのものが 2 回乃至 3 回に分けて放卵する状況が確認せられた。(第 44 表)

第 44 表　養魚池内におけるサケの分割産卵

実験年度	供試魚数 ♀	供試魚数 ♂	卵床数	養魚池面積 m²	1 尾当り卵床数	備考
1953	1	1	3	3.3	3	千歳孵化場
1954	1	1	2	3.3	2	〃
1955	1	1	3	3.3	3	〃
1955	3	3	8	33.0	2.7	〃
1955	2	2	5	33.0	2.5	〃
1956	1	1	2	3.3	2	〃

これら放卵後の雌親魚の卵巣或は腹腔内には残留卵が殆どなく，前記西別川上流及びメム川で調べられた結果

は次の通りである。その大部分は残卵5粒以下で，特に完全放出魚が最も多く，残卵数の最多は西別川の2,486粒，メム川の1,447粒で，これらの魚体は甚しい損傷があり，産卵前に特別な障害を受けたことが明らかで，正常な魚体ではこのような多数の卵を残すものは認められていない。(第45表)

第45表　サケ放卵後斃死魚の残卵数

残卵数	メム川 (1954～1956)		西別川 (1955)	
	個体数	%	個体数	%
0	61	30.0	114	43.5
1～ 10	81	39.9	81	30.9
11～ 20	15	7.4	9	3.4
21～ 30	7	3.4	7	2.7
31～ 40	6	3.0	2	0.8
41～ 50	1	0.5	4	1.5
51～100	12	5.9	9	3.4
100 以上	20	9.9	36	13.8
計	203		262	

平均残卵数，メム川 46.5，西別川 45.4
孕卵数平均3,000粒とすれば残卵数割合平均1.5%を示す。

(2) 産卵行動

産卵のため河川に溯上したサケは一般に見られる通り，群をなしつつ可成密度の高い状態で産卵場に達し適当な場所に到達すると次第に分散して，多くは雌雄各1尾宛となり時には2～3尾の雄が追尾して産卵地点に達する。

雌1尾に対し雄2尾以上の場合は雄同志互いに闘争して他の雄を追いはらい雌雄各1尾宛となつて巣(産卵床)を作る作業が始められる。巣を作る操作は常に雌のみが行い雄は終始その周囲を警戒して他の雄の侵入を防ぎ，強大な雄が侵入する場合でも極めて活発な闘争をいどみ尾柄に咬みつき或は互に口を咬み合せ遂にこれを追いはらい，常に最初の雄が産卵場を確保して雌を援ける。雄は侵入して来た他の雄を追つて稍々長時間（5分～10分）姿見せないことがあり，その間に他の雄が入れ代ることもあるが間もなく最初の雄が帰りこれを追いはらう。雌は雄が入代つた場合でも殆ど反応を示さないが他の雌が接近した場合には可成激しい闘争を行いこれを追いはらい卵床の堀返しを防止する。雌雄共に他の異性が接近した場合は反応を示さないが同性の時のみ活発な闘争をいどむ。

雌は時々体を横にして1～2m前進しつつ強大な尾鰭で河底を切られ砂，利泥砂を煽り又尾鰭を砂中に差入れてこれを撥ね1分乃至5分の間隔をおいて何回も繰返し直径約1m，深さ約50cmに達する窪みを作る。雄はこの間これらの動作を行わず周囲を警戒するのみである。

最初に巣を掘り始めてから完成迄には略々1時間を要し次第に巣の完成に近づくと雌は時々巣の底に吻端を接してその出来具合を検するが如き様子を示し，雄は雌の体側に頭部を接して体を痙れんさせ雌を刺激する。

雌は最初巣の完成に努力するのみで特に反応を示さないがこの間雄は次第に焦燥の態を現し時々雌の尾柄部或は背部を軽く咬み盛んに体を痙れんさせて雌に刺激を与える。

巣が略々完成すると雌は時々巣の中へ体を沈め口を大きく開き放卵の態勢に入り雄雌共に巣の上部を小さく廻り始める。これらの動作が繰返されているうちに突然雌雄併列して巣の中へ体を沈め互に体を接して口を大きく開き鰓蓋を拡げ各鰭を張り体を硬直して痙れんさせオルガスムの状態を呈し放卵放精が行われる。放卵，放精の時間は5～10秒間で卵は巣の底に殆ど拡がらずに沈下し精は巣の底部一帯に可成濃い白濁を生じ巣内の環流によつて稍々暫く停滞する。

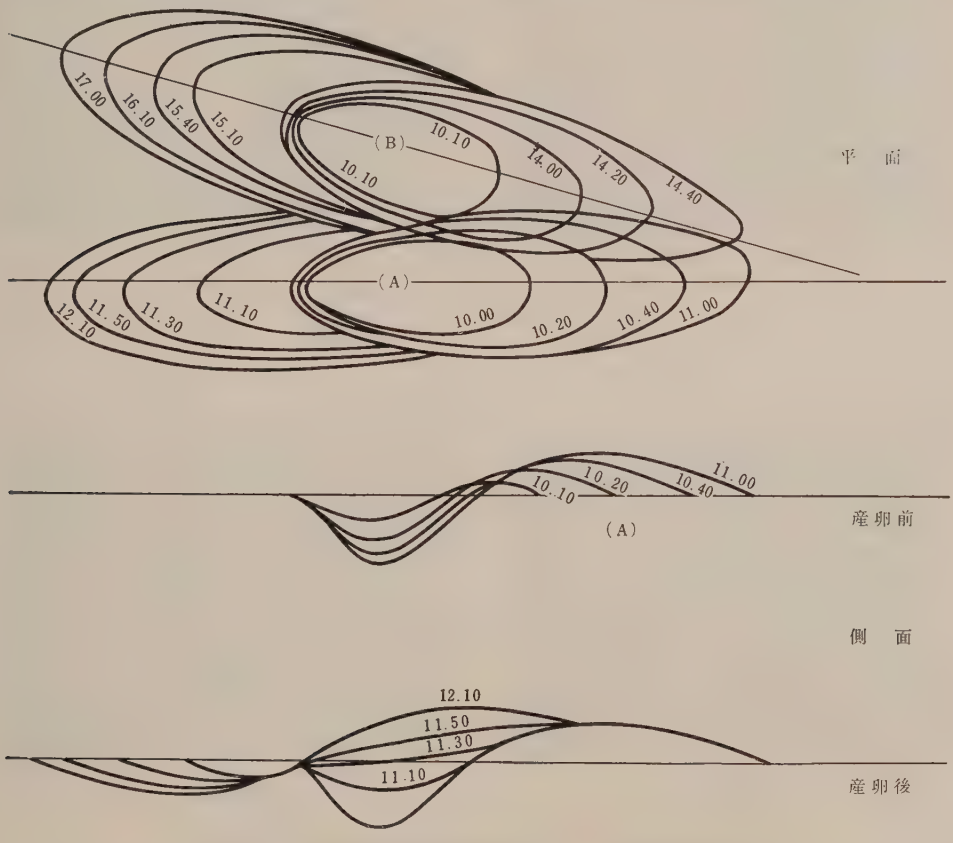
雌は放卵後直ちに卵の被覆を始め巣の稍々上流の河底を尾鰭で煽つて砂利を移動し次第に巣が埋められて行く，この動作は作巣の時に較べ可成慎重に行われ約2時間を要する。雄は放精後一時巣の附近から離れ可成長時間（10～20分）姿を見せないことがあるが多くはその附近を遊泳して雌の被覆操作を監視するが如き状態を呈する。

被覆完了後の雌は多くの場合巣の側を離れず他の雌の掘起しを警戒し可成長時間に亘つて巣を守る。併し1回の産卵で全卵を放出することは稀で第1回の被覆が終ると多くは次の産卵準備に着手する。この場合雌雄の組合せは前回と同様である。

産卵直後砂利被覆前の卵は沈下と同時に大型砂利の間隙に入りこみ巣の底に露出する卵は極めて少なく，産卵前に可成念入りに巣の底の砂，泥を取除く操作はその間隙に卵が沈下侵入するため極めて重要なものであることが知られる。又産卵後の砂利の被覆も産卵終了と同時に始められ害魚等の害敵或は日光の直射に対し極めて敏感で巣の底に露出する卵の少ない状態と共に卵の保護発生に万全の措置が構ぜられていることは驚異に値する。

第2回目以後の産卵は前回の産卵後2～3時間を経て行われ，雌雄の行動は略々第1回目と同様で雌雄の組合

せも亦同様である。第2回目以後の産卵の場所は前回の巣の近くでその地域は最初から確保する状況が見られる。全卵放出後の雌親魚は巣の附近を離れず他の雌による掘返しを警戒してこれを守り次第に体力の消耗を来しやがて斃死する。



第20図　サケ産卵前後砂利移動経過（メム川）（数字は時間）

一般に産卵床の外観は65頁の写真の如く一部砂利の盛上りによつて判別は容易であり，特に産卵直後の卵床は砂利表面が清掃されて極めて明らかな状況を呈する。産卵時期の河川の水位は一般に稍々高く，その状態において浅い場所に産卵床の作られる傾向があるので冬期渇水時には特に浅所のものはその頂点を水面上に露出し，気温の低下によつて凍結を来すことがある。しかし卵の埋蔵位置は砂利頂点より15～20 cm 以下であるため卵の凍結斃死に至ることは殆んどない。

（3）　埋蔵卵数，発生数

1つの産卵床に埋蔵せられる卵数は北海道の2～3の河川で調べられた結果319粒より2,706粒に及び，その範囲は著しく大きく，その平均卵数は942.4粒（±513.6）を示している。

埋蔵量の採集は可成困難を伴い一部取り残しがあり，又斃死卵の腐敗分解，或は底棲生物による食害等も考えられこれら採集不能卵数は P. C. Cemko（1954）によれば10～22％に達するといわれ，北海道で調べられた結果も略々これに近い割合を示している。（第46表）

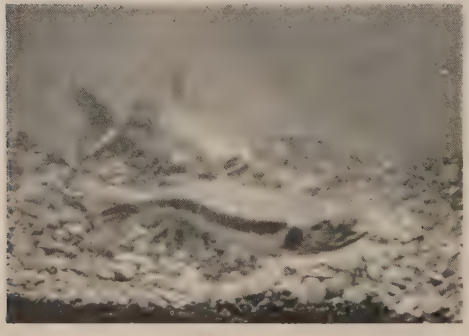
1卵床当りの埋蔵卵数平均942.4粒はこれらメム川溯上群の孕卵数平均2979±536.3粒（第47表）の1/3以下で雌1尾の卵数として著しく少ないが，前述の通り2～3回に分割して産卵が行われ，又採集不能の減耗卵が約12.3％含まれているものとすれば1卵床当りの埋蔵卵数は決して少ない数ではなく，孕卵数の大部分を有効に産出受精し埋蔵されていることが知られる（1卵床当り採集卵数平均942.4粒は埋蔵全卵数より約12.3％余

(1)　作巣前のサケ雌雄親魚

(4)　1～5分位の間隔をおいて何回も繰返して砂利をはね次第に深い窪みを作る

(2)　作巣開始，雌は体を横にして尾鰭で砂利を煽り可成大きな石をはねる

(5)　巣が完成に近づくと雌雄共にその上部を小さく廻り始める



(3)　雄は時々体を痙攣させ雌に接触して刺激を与える

(6)　雌雄揃つて巣の中へ体を沈め同時に放卵放精を行う

(7)　前面より見た産卵受精中の雌雄

(10)　水槽砂利断面に現われた卵の埋蔵状況

(8)　精は一時巣の底に停滞して白濁を生ずる

(11)　放卵後の斃死魚

(9)　産卵後，卵に砂利を被覆する雌親魚

(1)～(10)の写真は 150×80×60 cm の水槽に成熟した雌雄のサケを放し経過を観察したもの
（500 ワット写真電球 3 個使用）

第 46 表　サケ埋蔵卵の減耗実験

埋蔵卵数	埋蔵日数	不明卵数	不明減耗 %	備　考
1,000	64	397	39.7	
1,000	64	31	3.1	
1,000	56	8	0.8	
1,000	64	144	14.4	
1,000	63	79	7.9	
1,000	60	78	7.8	
平　均		123	12.3	孕卵全数に対しては12.1%

卵床内底棲生物（カワゲラ属，カゲロウ属，ユスリカ属，シマイシビル，ヒラタビル）

第 47 表　十勝川支流メム川溯上群孕卵数（1956～1958）

調査年	番号	孕卵数	調査年	番号	孕卵数
1956	1	3,405	1957	26	2,638
1956	2	3,256	1957	27	2,919
1956	3	2,866	1957	28	2,584
1956	4	2,851	1957	29	2,763
1956	5	1,891	1957	30	4,221
1956	6	2,153	1957	31	2,493
1956	7	3,578	1957	32	2,202
1956	8	2,830	1957	33	2,248
1956	9	2,808	1957	34	3,254
1957	10	3,022	1957	35	3,038
1957	11	2,695	1957	36	2,114
1957	12	3,382	1957	37	2,676
1957	13	3,569	1957	38	2,646
1957	14	3,140	1957	39	2,877
1957	15	3,069	1958	40	3,985
1957	16	3,244	1958	41	4,054
1957	17	3,909	1958	42	2,765
1957	18	2,944	1958	43	3,454
1957	19	3,121	1958	44	3,454
1957	20	2,631	1958	45	3,220
1957	21	2,621	1958	46	2,450
1957	22	3,614	1958	47	2,596
1957	23	2,415	1958	48	3,851
1957	24	1,958			
1957	25	3,428	平均		2,979 ±536.3

を除いた数であって 1 卵床当り平均全埋蔵卵数を推算すると 1,075 粒となり 2～3 回に分割産卵されるものとすれば雌 1 尾の孕卵数に略々近い数が得られる）。

砂利に埋蔵せられた受精卵は前述の通り砂利組成，温度，流速，水深その他良好な環境の下で発生を進め孵化成績は可成好良である。

卵床内より掘出された総卵数に対する生存率は第 50 表の如く平均 92.3 ± 7.9 %（減耗率 7.7 %）を示し上記の採集不能卵数減耗卵として加えても生存率は 80 % を下らない。（採集不能減耗卵数を約 12.3 % として推算すると全埋蔵卵に対する生存率は 80.9 % を示す）

産卵後埋没せられた卵の発生は卵床内の温度が稍々高いため可成速で 10 月初旬産卵のもので 1 月中に既に卵黄の吸収を終り河川に泳出して摂餌するものが認められる。

卵膜を脱して孵化した稚魚は体が軟弱のため，砂利の小間隙を求めて移動し，稍々強い砂利の圧力を避けて充分な清水の供給を受けて卵黄を吸収しつつ静かに発生を続ける。

卵埋蔵時の砂利の圧力は可成大きく卵は何れもその重圧により変型し，発眼期前の卵の場合は砂利の圧跡を生じ圧力を除いても容易に跡が消えず，馬鈴薯の如き様相を呈している。

このような砂利圧の下で稚魚が卵膜を脱して孵化する時には当然その生存に障害を生ずるものと考えられるが，前述の通り孵化当時の魚体は極めて柔軟で小間隙を通って安全な場所に移動し正常な成長が行われる。これらの稚魚は次第に発生が進み卵黄は縮少し卵床の上部へ移動して遂に砂利上へ脱出する。

卵床上部へ移動中の稚魚は河川の濁水，凍結等によって生涯中最も大きな障害の 1 つに遭遇し，又砂利の中の稚魚は運動を大きく制約せられているため，底棲生物特にヒル類等の吸着を振り払うことが困難となり，遂に斃

第 48 表 北海道の河川における埋蔵卵数 1 卵床当り埋蔵卵数及び生存率（1952～1955）

河川名	採集卵数	生存卵数	斃死数	生存 %	斃死 %	年号
知内川	319	303	16	95.0	5.0	1952
〃	638	588	50	92.2	7.8	1952
〃	347	323	24	93.1	6.9	1952
〃	1,288	1,232	56	95.7	4.3	1952
遊楽部川	793	748	45	94.3	5.7	1952
〃	638	638	37	94.5	5.5	1952
千歳川	834	829	5	99.4	0.6	1953
〃	682	679	3	99.6	0.4	1953
〃	639	636	3	99.6	0.4	1953
〃	2,706	1,697	1,009	62.7	37.3	1953
〃	653	653	0	100.0	0.0	1953
〃	1,779	1,687	92	94.8	5.2	1953
〃	1,094	734	363	66.8	33.2	1953
メム川	1,287	1,136	151	88.3	17.7	1954
〃	376	364	12	96.8	3.2	1954
〃	738	670	68	90.7	9.3	1954
〃	511	476	35	93.1	6.9	1954
〃	887	809	73	91.2	8.8	1954
〃	587	574	13	97.8	2.2	1954
〃	1,298	1,279	19	98.5	1.5	1954
メム川	1,242	1,158	84	93.2	6.8	1955
〃	650	595	55	91.5	8.5	1955
〃	1,543	1,443	100	93.5	6.5	1955
〃	570	519	51	91.1	8.9	1955
〃	528	475	53	89.9	10.1	1955
〃	1,304	1,204	100	92.3	7.7	1955
〃	1,110	1,010	100	91.0	9.0	1955
〃	567	522	45	92.1	7.9	1955
〃	1,705	1,620	85	95.0	5.0	1955
〃	923	880	43	95.3	4.7	1955
平均	942.4 ± 513.6	849.3	93.1	92.3	7.7	

死に至るものを生じ河川或は場所の如何によつてはその被害は稍々大きい。

埋蔵卵の孵化後卵黄吸収浮游迄の減耗は自然環境の影響を受けて極めて変化が大きく，その実態を正確に知ることは稍々困難ではあるが，北海道十勝川の支流メム川で調べられた結果では，総卵床数の約 10 % が渇水によつて水面に露出し，そのため稚魚の砂利床脱出が困難となり一部斃死減耗を生じている。（第 49 表）

第 49 表　産卵床の水面露出数（メム川実験区）

年度	卵床数	水面露出卵床		露出の甚しい卵床	
		卵床数	%	卵床数	%
1955	575	60	10.4	6	1.0
1956	42	5	11.9	1	2.4
1957	339	43	12.7	4	1.2
1958	263	17	6.5	2	0.8
平均			10.4		1.4

このように孵化後砂利上へ脱出する迄の減耗はその年の気象状況によつて大きな変動があり，特に渇水，寒冷の年には水面露出凍結する卵床の数が多くなり，その中には全滅するものも生ずる。このように大きな被害を被ると思われる水面露出程度の甚しい卵床数は，露出全卵床の約 10 % 前後で全産卵床に対対する割合は上表の如く稍々少なく 1955～1958 年の平均では 1.4 %に過ぎない。

稍々大きな明らかに区分せられた卵床を面積 200×100 cm の金網枠で囲い，発生浮游時に砂利を脱出した稚魚並砂利中に残る斃死魚を調べた結果は次表の如く採集総数に対する斃死率は 0.4～36.3 %に及びその平均は 10.1 %を示している。この割合は孵化前の減耗を除いた残数に対するもので産卵総数に対しては 8.2 %を示し，又浮游全数は 713～3,283 尾を数え 1 卵床当りの生産数としては前記の孵出前の埋蔵卵数に比し著しく多数であ

第 50 表　浮游稚魚算定表

産卵月日	調査年月	稚魚採集数	斃死魚数	計	減耗 %	備考
1956 10	1957 3	1,011	28	1,039	2.7	
1956 10	1957 3	2,321	101	2,422	4.2	
1956 10	1957 3	3,283	408	3,691	11.1	
1956 10	1957 3	1,661	156	1,817	8.6	
1956 10	1957 3	3,045	383	2,428	15.8	
1957 10	1958 3	2,499	675	3,174	21.3	
1957 10	1958 3	1,092	300	1,392	21.6	
1957 10	1958 3	1,788	189	1,977	9.6	
1957 10	1958 3	1,629	102	1,731	5.9	
1957 10	1958 3	1,534	141	1,675	8.4	
1957 10	1958 3	1,302	743	2,045	36.3	
1957 10	1958 3	1,835	194	2,029	9.6	
1957 10	1958 3	2,626	22	2,648	0.8	
1957 10	1958 3	1,600	332	1,932	17.2	
1957 10	1958 3	2,108	18	2,126	0.8	
1957 10	1958 3	2,128	166	2,294	7.2	
1957 10	1958 3	1,573	346	1,919	18.0	
1958 10	1959 3	2,760	18	2,778	0.6	
1958 10	1959 3	1,340	44	1,384	3.2	
1958 10	1959 3	1,874	25	1,899	1.3	
1958 10	1959 3	2,388	10	2,398	0.4	
1958 10	1959 3	1,610	100	1,710	5.8	
1958 10	1959 3	1,326	82	1,408	5.8	
1958 10	1959 3	713	266	979	27.2	
平均		⊙ 1,876.8	202	2,037.3	10.1	

⊙　M±t. 0.5 Sx=1,876.8±275.2

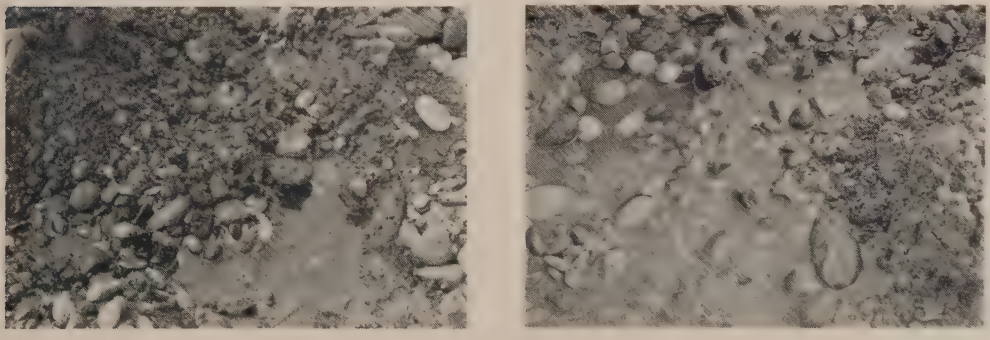
る。(第 52 表)

これら平均 1,877 尾に対する著しく多い発生稚魚数は略々 1 尾の雌の全孕卵より生産されたものと考えられ，産卵行動の観察或は卵床の配置の関係等から見て産卵床 1 個の大きさは普通 100×50 cm 前後で 1 組の雌雄は最初の産卵前に自己の産卵地域を確保し極めて接近して 2 ～ 3 回の分割産卵が行われ，又各回の移動砂利は互に重複して稍々大きな産卵床となる傾向があり 100×200 cm 或はこれより大きな産卵床は当然 2 ～ 3 回の産卵によるものと判断することが出来る。

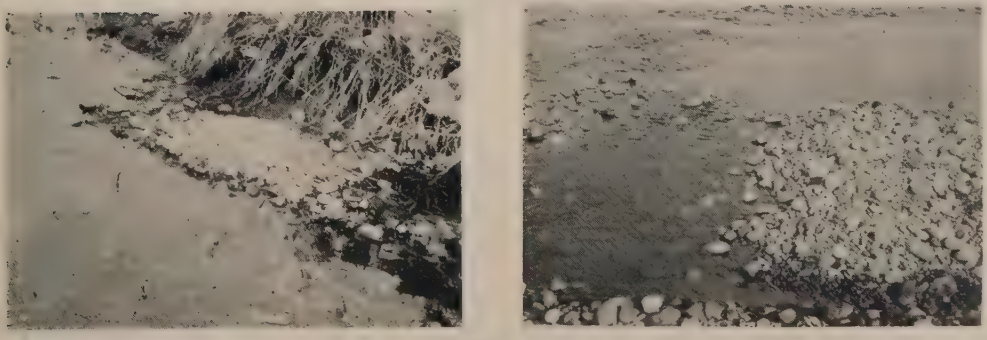
平均 1,877 尾の稚魚の採集数が上記の理由によつて 1 尾の雌の産卵全数（全孕卵数より 1.5 %を減じた数）から生じたものとすれば 63.5 %の発生率を示し，従つてその減耗割合は 36.5 %に達する，この割合は孕卵全数に対しては 35.9 %を示し，前記発生各段階毎に調べられた減耗の合計 26.5 %と比較して 9.4 %も多く埋蔵卵同様に算定不能の減耗を生じている。

これら発生後の不明減耗は孵出前のそれと同様に，底棲生物の食害或は斃死後の腐敗分解等によつて生ずるものと考えられ，強靱な卵膜によつて保護された卵の消失の状況から見て体の軟弱な稚魚の消滅現象は当然起り得るであろう。

以上発生各段階における減耗，及び浮游総数と孕卵全数との関係から推算される産卵雌親魚 1 尾の平均稚魚生産率は次の通り（第 51 表）61.7 % を示し，メム川の如く産卵場が良好な環境を保ち又良く管理が行われる場合には自然産卵における稚魚の生産率は可成良好であると言うことが出来る。



水準面上に残されたサケ稚魚



減水のため水面に露出したサケの産卵床

第51表 自然産卵における減耗

減耗の種類	産卵親魚の全卵数に対する割合%		備考
未放出残卵	1.5		親魚体に残る卵数※
埋蔵卵の不明減耗	12.1		消失不明卵
孵化迄の減耗	6.7	35.9⊙	採集斃死卵
孵出後浮游迄の減耗	7.7		採集斃死稚魚
同上不明減耗	9.4		消失不明稚魚
水面露出による減耗	0.9		水面露出の甚しいもの
計	38.3		
稚魚生産率	61.7		

※第 47 表より　⊙35.9±9.2（M±t. 0.5 Sx）第 50 表より

7. 発生稚魚群の降海廻游

北海道の河川で発生したサケ稚魚群は毎年 4 月上旬に 1 部沿岸に現われ 6 月末乃至 7 月中旬迄には体長 100～120 mm に成長して海洋へ姿を没する。

(1) 魚体成長

日本海に注ぐ石狩川及びその河口沿岸で調べられた廻游の状況によれば，河水温の低い（2.0～3.0°C）4 月上旬迄は稚魚行動も稍々不活発でその分布も局限せられ，上流地区の沼沢，湧水地域等にウグイ稚魚等と混在し水温の上昇と共に浮上し水温の稍々低下する夜間は水底或は草木の蔭等に静止している。この時期の体長は 27～34mm で特有の稚魚斑紋も明瞭で，卵黄は殆んど吸収し尽されているが，中には腹部の縫合が不完全のものも混っている。

5 月初旬乃至中旬になると水温も 6.0～10.0°C に上昇し雪融け水による増水で稚魚の降下は最盛期に達し，沿線至る処に活発な群泳が見られる。体長は 27～40 mm に達し 1 部のものは鱗の生成が認められる（久保1949）（53表）。6 月中旬頃迄には水温も 12.0～16.0°C に上昇し，稚魚群は次第に下流地区に移動し上流地区では著しくその数を減じ，流れの緩い瀬等に僅に認められる程度となり，大部分は河口或は沿岸地区に到達する。

河口地区では早いものは 2 月中既にその 1 部が現われるが，4 月下旬乃至 5 月上旬頃水温の上昇と共に次第に密度を増し体長 27～45mm となって稚魚斑紋は消失し体表銀白となり，大部分のものに鱗の形成が認められる。6 月上旬には次第に沿岸へ廻游を始め中，下旬には殆んど河口附近からその姿を没する。

沿岸地区では早いもので 4 月下旬或は 5 月上旬に姿を現わし，5 月下旬乃至 6 月中旬迄に最も濃厚となり，以後次第に海洋へ移動し，7 月中旬迄には略々完全に沿岸から姿を没する。この時期には魚体も 60.0～100.0 mm に達し，鱗は略々完全な形態を整え，輪紋数も 5～6 個から 8～9 個を数えるに至る。（佐野，小林 1956）（第 52 表）

(2) 降海時期

毎年 4 月以降 7 月初旬中旬迄北海道周辺全沿岸に稍々濃密なサケ稚魚群が現われ，その廻游の方向は殆んど全部が北東方に向い，沿岸滞留中には 1 時南下西走の状況も見られるが，沿岸を離れる時期の廻游は明らかに東走北上の傾向を示している。沿岸で得られる稚魚の最大は全長 130mm を超え，鱗は略々完成せられ，成長輪は明らかに 8～9 個を数える。そして殆んど例外なしに幅の広い輪の形成は未だ行われていない。この状況は従来淡水河川生活中のみに形成されると考えられていた狭間隔の輪は沿岸滞留中にも続いて形成せられ，幅の広い輪は海洋へ出て始めて形成される（佐野，小林 1952）ことを示し，河川及び沿岸廻游時代に形成されたこれら鱗の中心部の輪の形態は成魚の鱗の中心部に明らかに保存され，その魚の発生地区の究明に極めて大きな役割を果しサケ群の識別に確な目標として重要な意義をもたらしている。

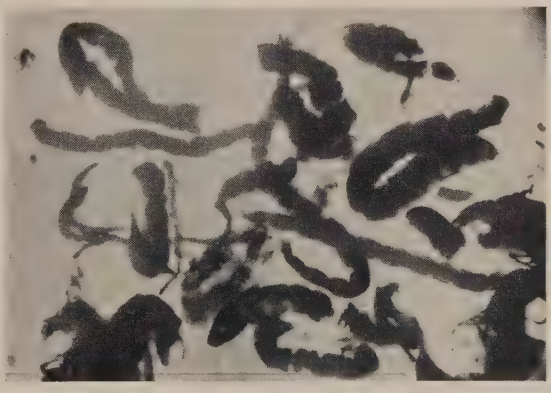
例年サケ稚魚の降海時期の沿岸水温は 1～2°C を示し次第に上昇して 17～18°C に迄する迄沿岸に滞留し，後海洋へ向い全沿岸から姿を没する。この期間中の沿岸の環境特に餌料生物の発生状況の良否は稚魚の成長，生

第52表 サケ稚魚降河時の体長

採集場所	採集時期	体長 mm 範囲	体長 mm 平均	標本数	採集地名
石狩川（本支流）	4月	27～32	29.7	61	音江
	〃	27～34	29.9	142	千歳
	〃	27～35	30.3	38	石狩
	〃	29～43	35.2	113	旭川
	5月	27～35	30.8	138	千歳
	〃	29～39	31.3	8	石狩
	〃	27～45	36.2	65	〃
	〃	29～47	33.1	134	千歳
	〃	29～49	34.5	35	石狩
	6月	33～50	38.9	120	〃
	〃	35～52	40.2	167	〃
	〃	37～60	42.8	26	〃
石狩沿岸	5月	38～81	53.2	202	石狩
	〃	54～90	67.4	45	〃
	〃	83～94	86.5	8	古平
	6月	32～77	47.2	934	浜益
	〃	39～71	50.4	153	石狩
	〃	54～86	66.3	93	浜益
	〃	54～77	67.5	11	余市

第53表 サケ稚魚鱗発生時の体長（久保1949）

体長 mm	胴長 mm	ウロコ及び輪線の有無	第一輪迄の半径 mm
32	24	×	×ウロコなし
32	24	×	●ウロコ発生
33	24	×	○輪線 1
33	24	×	◎輪線 2
33	26	×	
31	25	●	
32	24	●	
35	25	○	0.1
36	26	○	0.1
34	26	○	0.1
35	26	○	0.073
36	27	○	0.084
38	27	○	0.08
36	27	○	0.095
37	27	◎	0.1
34	26	◎	0.075
37	27	◎	0.095
39	30	◎	0.1



河川上流におけるサケ稚魚の餌料（遊楽部川）
（主としてユスリカ属）

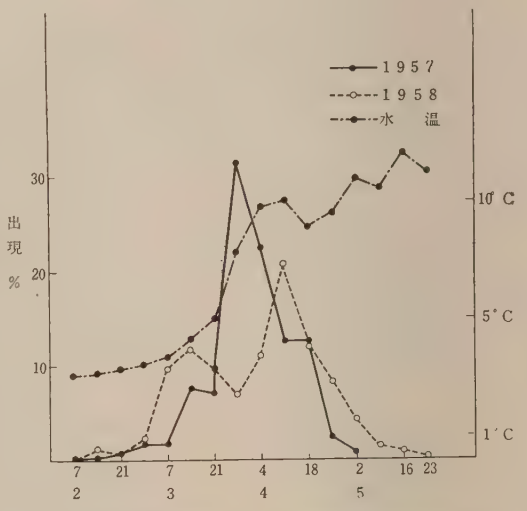
存に重大な影響を及ぼし補充資源としての稚魚群の大きさに変動を生ずる，河川発生或は降海群の大さが将来のサケ資源の消長と重要な関係をもつことは略々明らかであるが河川，或は沿岸廻游中の減耗は決して無視することは出来ない。実際に海洋へ送り出された稚魚群の大さが最も大きな関係をもつものであることを充分考慮しなければならない。

河川生活中の稚魚の餌料は昆虫の幼生，枝角類，橈脚類及び輪虫類等で稍々生長の進むにつれて，昆虫類が次第に増加し沿岸に達して以後は主として裂脚類等が多く摂られる。

石狩川では早期に河川の上流においてはその大部分がユスリカの幼生を摂り，稍々遅れて中流地区では枝角類撓脚類或は輪虫類等が多くなり，更に5月，6月の下流地区に達したものは小型昆虫を主とし，河口を経て沿岸に至れば端脚類，裂脚類を多量に摂取するようになる。

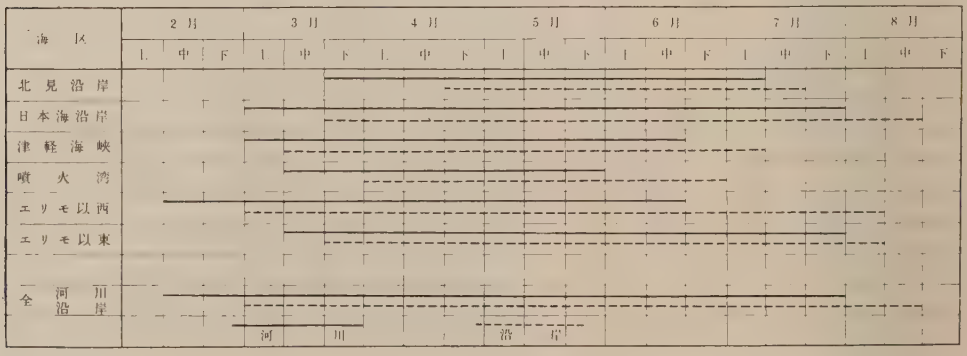
河川内における降海行動と時季或は河水温との関係は十勝川の支流メム川で発生した群について調査した結果21図の如き傾向が認められ，2月下旬河水温4°C附近から降海を始め，水温の上昇と共に次第に増加し，3月下旬から4月上旬の河水温8°C～9°Cを示すに至つて最高に達し，4月下旬10°C以上に温度が上昇するに至つて次第にその数を減じ12°C以上に達する，5月下旬には殆んどその姿を没する。

又沿岸に稚魚群の出現する時期は第54表の様に可成長期に亘り，エリモ以西北海道太平洋岸の2月中旬を始めとし，3月下旬迄には略々全沿岸に姿を現し，日本海区或は太平洋沿岸の8月中旬に迄及び，約半歳に亘つて滞留し，6月を中心として可成濃厚な洄游が見られる。このように6月を中心とする濃密群の沿岸滞留期は，各地沿岸における沿岸コナゴ網，或は小魚網等の操業期と重なり，これらの漁業による混獲の被害は甚しいものがある。



第21図　稚魚算定柵による降河稚魚時期的割合

第54表　北海道沿岸河川稚魚出現時期　　（北海道さけ・ます孵化場）



8. 蕃殖保護

我が国におけるサケ・マス資源の保護は沿岸漁業の規制，河川遡上群の漁獲禁止，更に積極的な方法としての人工孵化放流事業等によつて行われている。沿岸漁業は全て出願許可の形態がとられ，蕃殖に障害ありと認めた時は許可しないか又許可取消し等の措置が構ぜられている。産卵河川の河口両岸には特定の区域を設けて漁業が禁止され，河川内の漁業は増殖用親魚の捕獲以外は全面的に禁止せられ，降海稚魚群についても河川は勿論沿岸洄游期のものは漁獲が禁止されている。

前述の通り産卵洄游群の大さは年により稍々大きな消長があり，その年の河川遡上群の大さも当然同様の傾向を示しているが，来游群の大さによつて河川遡上量を調節する時期的制限或は漁獲量による沿岸漁業の規制は我が国では未だ行われていない。積極的な蕃殖援助の方法として北日本の各地では河川に遡上したサケ・マス親魚

を利用して人工孵化放流事業が行われ，その稚魚の生産量は最近4億尾を超え，河川遡上群の大きな部分が有効に利用され降海稚魚群の増加に大きな貢献をしている。

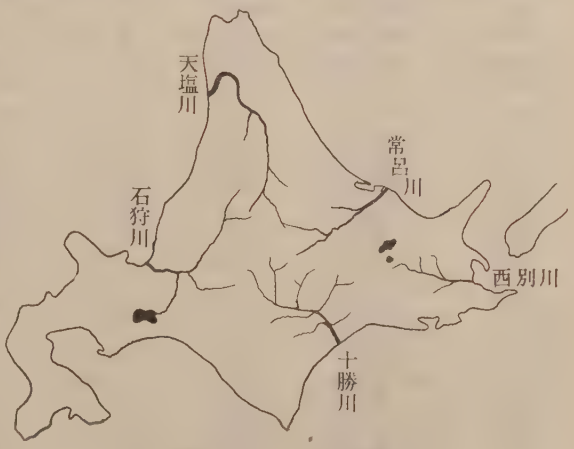
採卵孵化技術の向上によつて河川遡上親魚の中人工孵化事業のため捕獲されたものは極めて有効に利用せられ稚魚の生産率も著しく上昇して来ているが，雌親魚の一部は採卵前の斃死その他稍々多くの未利用親魚を生じ更に一層の技術の向上が要望せられている。

人工孵化放流事業

我が国の人工孵化は明治9年（1867）関沢明清が米国より孵化技術を習い，菊地親が茨城県那珂川で実施したのが創始で，その後北海道の伊藤一隆が米国のこの事業を視察して帰り明治21年（1888）石狩川の支流千歳川に初めて国営の孵化場が設立せられた。この孵化場の機構は米国メイン州バツクスポート孵化場に範をとり，アトキンス式を採用，現在なお略々同様の方法が行われている。千歳孵化場が設立されて以来西別，留別孵化場を始めとして次第にその数を増し，北海道では現在札幌の本場の下に，根室，十勝，北見，千歳，天塩及び渡島の6支場とこれに附属する事業場52を配置して年間40万尾前後の親魚から4億尾を超える稚魚を生産して，夫々の河川に放流している。最近30余年間の人工孵化放流事業の推移は後表の如く孵化放流数の多い年から4年目毎の漁獲が多く，人工孵化事業の稍々大きな影響がうかがい得られる。

(1) 親魚の捕獲

人工孵化に使用する採卵用親魚は産卵直前の成熟したものを魚体に損傷を与えず正常な状態で捕獲されなければならない。従つて河川上流，中流或は下流でこのような親魚が最も多く得られる場所が選定され，捕獲場が設けられウライ漁法，刺網，曳網，或は特殊な処では捕魚車等が利用されて親魚の捕獲が行われている。往時河川周辺の人口が少なく河川も比較的清浄に保たれていた当時は親魚の成熟度を最も大きな要件として捕獲場が設置せられていたが，人工増加による河川内密漁者或は河川内各種工作物の障害等の増大により上流産卵場へ無事に到達する親魚が次第に減少する傾向を示して来たため，最近では親魚の成熟度よりも多数の親魚の得られる河口に近い下流地区で捕獲が行われ，当然の結果として未成熟魚の捕獲が増加し，これらの未熟親魚の大部分は1時蓄養池に放養して催熟せしめ人工採魚に供するようになつている。



第22図 北海道主要河川

河口を通過して上流へ向う親卵のうち人工孵化用親魚として捕獲される割合は河川の状況，その年の天候或は水量の増減等によつて稍々大きな変動があり，北海道の主要河川で調べられた結果は次の如き状況を示している。

これらの状況は距離の大小その他河川の大きさ位置等による一定の傾向は認められず，各種環境の変化（密漁等も）が大きく作用していることがうかがわれ，各河川の平均再捕率は20.7％から27.1％で1950年から1956年迄各河川で実施した25例の総平均は25.0±15％を示しその上限をとつても40％を超えない。従つて捕獲採卵場が河川の上流に在る場合は途中の減耗が多く，密漁等の取締りに多額の費用を要しているが減耗防止に適確な成果が挙がらず最近では次第に河口に近い下流地区に移動する傾向を示している。

サケの産卵場は主として上流湧水地帯であるため，このように下流で捕獲が行われるようになると未熟親魚の捕獲が多くなり，人工的に養魚池等で蓄養催熟せしめる必要が生じて来る。現在北海道の各捕獲採卵場は殆んど全部未熟親魚の蓄養設備を設け蓄養技術の向上に大きな努力が行われて来ている。最近各捕獲採卵場で捕獲される雌雄親総数の中成熟魚の割合は次表の如くサケ，サクラマス共に最高15.0～17.0％でカラフトマスは僅か0.6～1.3％に過ぎずその他の親魚は殆んど未成熟魚である。

第 55 表　北海道主要河川における遡上途次の減耗（1950～1956）

標識放流試験による

河川名	標識放流場所	再捕場所	再捕率 % 最低	再捕率 % 最高	再捕率 % 平均	遡上距離 kw
西別川	別海	14線	23.7	31.9	26.3	13
	14線	西春別	8.7	67.2	27.1	53
十勝川	旅来	千代田	7.0	33.0	20.7	23
	千代田	西3号	13.2	29.6	21.7	27
常呂川	常呂	端野	0.0	54.0	22.7	42
天塩川	天塩	中川	11.0	37.0	22.3	100
平均					25.0±15.0	

第 56 表　北海道の河川における未熟親魚の蓄養催熟

年度	♀捕獲数	♀親魚蓄養 蓄養尾数	♀親魚蓄養 蓄養 %	催熟親魚 採卵使用数	催熟親魚 使用 %	捕獲時成熟親魚 成熟魚	捕獲時成熟親魚 成熟 %
サケ							
1952	145,083	65,521	45.2	54,562	83.3		
1953	99,312	74,891	75.4	63,511	84.8		
1954	174,237	130,034	74.6	108,854	83.7		
1955	152,188	112,054	73.6	87,451	61.2	17,888	9.3
1956	83,849	68,174	81.3	51,521	75.0	10,653	13.0
1957	214,749	165,970	77.0	143,916	87.0	35,529	17.0
サクラマス							
1952	16,928	7,474	44.2	4,552	60.9		
1953	4,601	3,561	77.4	2,456	69.0		
1954	6,015	5,196	86.4	4,076	78.4		
1955	5,460	4,147	76.0	3,316	80.0	827	15.1
1956	8,054	5,731	76.0	3,950	69.0	464	6.0
1957	5,636	4,511	80.0	3,688	82.0	245	4.0
カラフトマス							
1952	38,875	25,355	65.2	21,714	85.6		
1953	43,155	28,783	66.7	18,605	64.6		
1954	8,312	7,625	91.7	5,647	74.1		
1955	76,993	63,078	81.9	34,364	54.5	1,019	1.3
1956	44,534	42,536	72.0	35,980	85.0	358	1.0
1957	12,935	12,275	95.0	8,421	69.0	73	0.6

増殖用親魚として利用出来るものは産卵直前の成熟魚であって，現在の捕獲採卵場で得られる親魚の大部分は蓄養によって成熟させなければならない。蓄養は小区域に多数の親魚を放養するため，成熟前に斃死或は逃逸するものが生じ採卵成績にも影響して来るが，蓄養のための養魚池の構造，面積或は水深，更に注水等の技術的改良によって催熟の成績は次第に上昇し，最近では蓄養魚の 80 % に近い親魚から正常な卵を採集することが可能となり，1948 年より 1957 年迄 10 年間の平均ではサケ 63.1 %，サクラマス 49.6 %，カラフトマス 51.9 % を示している。（事業報告 1952～1956）

河川の上流産卵場附近で成熟した親魚を捕獲して採卵に供することが最も良質な卵を得るため有効であって，

原則的には下流における未熟親魚の捕獲は避けなければならない，併し前述の通り産卵場へ達するまでの減耗の著しく多い最近の状況の下では，未熟親魚の捕獲も又止むを得ないと考えられ，更に一層の技術的な研究を進め河川溯上親魚の有効な蕃殖への利用を考慮すべきであろう．河川溯上親魚の有効な利用については，従来から極めて大きな努力が行われ，少なくとも捕獲された雌親魚の全数採卵を目標として来ている。

最近におけるサケ雌親魚の使用率は70～75%を示し，終戦直後（1950年）の30～40%の平均以下の時代から見て著しく向上が認められるが，未だ20～30%の未利用魚を生じその上捕獲されない親魚の一部は自然産卵を行うとしても，相当多くの産卵前の親魚が不合法な漁獲によって失われていることは，今後の蕃殖事業を推進するに当り重要な課題となつて来ている．又利用される雌親魚の平均採卵数は2,500～2,600粒を示し，北海道の河川に溯上するサケ親魚の産卵数（各年齢群の混合平均）2,900～3,000粒に対し300～500粒の差があり，多数の親魚からのこれらの差は可成大きく，親魚の取扱方の改善により有効卵数を更に増加することが望まれ，実際には次第にその割合が増加して来ている。

10万尾の雌親魚を使用するとすれば1尾当り300～500粒の減耗は3,000～5,000万粒にも達し，北海道のサケ総採卵数の約10%を占めている．これら産卵の未利用部分と20～30%に達する未利用親を有効に利用することは河川溯上数の増加なしに降河稚魚の増加をはかり得るものであつて，親魚の利用或は採卵成績の向上は今後共も重要な事項の一つである。

増殖事業の親魚として利用されるサケ・マス親魚は食料として充分な価値をもち，河川溯上資源の有効な利用の一面として考慮する必要があり，自然に産卵した親魚体は食料としての価値が著しく低下し，資源の利用の上からもあまり有効とは考えられない。

最近30年間における北海道の河川内サケ・マス親魚の捕獲並蕃殖利用状況は次表の通りである。

サ　ケ　　第57表

年度	雌捕獲数	雄捕獲数	計	雌使用数	雌使用率	採卵数	平均採卵数
1927	166,743	164,032	330,775	127,942	76.4	300,527,350	2,348
1928	108,161	113,861	222,022	89,727	82.9	206,187,450	2,297
1929	120,114	111,738	231,852	98,865	70.6	250,713,950	2,535
1930	164,590	182,315	346,905	116,651	70.8	277,770,520	2,424
1931	162,195	181,544	343,739	121,939	75.1	302,790,000	2,483
1932	104,286	140,969	245,255	70,682	67.7	161,014,350	2,278
1933	160,575	191,907	352,482	96,897	60.3	335,988,900	2,435
1934	208,254	243,109	451,363	143,277	68.7	341,808,750	2,385
1935	177,358	209,648	387,006	128,709	72.5	404,206,800	2,363
1936	170,804	235,854	406,658	127,954	74.9	295,976,500	2,313
1937	212,541	323,912	536,453	154,921	72.8	362,450,900	2,339
1938	207,208	317,055	524,263	152,079	73.3	351,436,500	2,360
1939	252,881	411,429	664,310	189,111	74.8	427,807,800	2,262
1940	252,049	361,781	613,830	183,825	72.1	402,758,200	2,191
1941	279,207	342,069	621,276	192,559	68.9	428,955,400	2,228
1942	285,498	367,708	653,206	179,288	62.7	394,245,200	2,198
1943	300,209	364,598	664,807	162,579	54.1	384,483,900	2,364
1944	243,675	349,932	593,607	104,132	42.7	236,589,940	2,272
1945	282,063	351,205	633,268	79,930	28.3	193,890,300	2,424
1946	201,453	212,127	413,580	67,219	33.3	170,838,040	2,541
1947	167,209	194,181	361,390	66,645	39.8	178,127,030	2,672
1948	186,119	222,188	408,307	72,802	39.1	189,463,350	2,602
1949	230,457	251,714	482,171	92,179	40.0	236,200,030	2,562
1950	227,577	261,772	489,349	107,669	47.3	282,783,720	2,627

年　度	雌捕獲数	雄捕獲数	計	雌使用数	雌使用率	採　卵　数	平均採卵数
1951	144,868	149,536	294,404	87,626	60.4	237,973,810	2,716
1952	145,083	167,157	312,240	84,164	57.8	220,981,580	2,625
1953	99,312	112,298	212,010	76,829	77.4	211,314,300	2,750
1954	174,237	211,559	385,796	132,802	76.4	334,235,460	2,517
1955	152,188	141,995	294,183	133,692	74.7	297,543,930	2,617
1956	83,849	98,216	182,065	62,184	74.2	168,127,540	2,704
1957	214,749	233,474	448,223	179,445	83.6	460,547,380	2,565
平　均			422,832	118,849	63.7	291,862,545	2,452
最近10年間平均			350,876	102,940	63.1	263,917,110	2,629
最近5年間平均					77.2		

カラフトマス

年　度	雌捕獲数	雄捕獲数	計	雌使用数	雌使用率	採　卵　数	平均採卵数
1936	66,318	104,870	171,188	47,214	71.1	72,843,000	1,542
1937	60,646	109,304	169,950	45,289	74.6	70,862,500	1,564
1938	38,092	41,318	129,410	31,669	83.1	52,238,000	1,649
1939	29,173	59,355	88,528	18,971	65.0	27,604,200	1,455
1940	28,642	57,100	85,742	22,873	99.8	34,615,000	1,513
1941	47,478	80,988	128,466	28,477	59.9	41,874,500	1,473
1942	44,440	83,674	128,114	27,574	62.0	37,529,000	1,357
1943	109,286	172,046	281,332	58,996	59.3	81,024,650	1,373
1944	5,325	7,662	12,987	2,387	46.6	3,773,500	1,520
1945	26,731	35,471	62,202	5,087	19.0	6,659,500	1,308
1946	3,621	4,389	8,010	715	19.7	1,008,500	1,410
1947	21,015	24,067	45,082	5,736	27.2	7,001,700	1,220
1948	5,726	6,337	12,063	2,123	37.0	8,085,640	1,453
1949	25,121	24,715	49,836	10,741	46.8	15,003,540	1,397
1950	33,816	36,715	70,531	7,258	21.4	10,115,820	1,393
1951	98,001	83,363	181,364	30,815	31.7	40,699,470	1,319
1952	38,875	38,860	77,735	23,825	61.3	29,480,470	1,237
1953	43,155	45,007	88,162	26,053	60.4	32,961,750	1,265
1954	8,312	88,307	16,619	5,650	68.0	7,745,120	1,371
1955	76,993	83,832	160,825	35,383	46.0	50,623,840	1,431
1956	44,534	59,156	103,690	36,338	81.6	45,872,300	1,263
1957	12,935	13,929	26,864	8,494	64.9	12,310,900	1,489
平　均			95,396	21,894	53.9	31,133,314	1,409
最近10年平　均			78,769	18,668	51.9	2,478,885	1,362

サクラマス

年　度	雌捕獲数	雄捕獲数	計	雌使用数	雄使用率	採　卵　数	平均採卵数
1936	6,718	3,675	10,393	3,963	58.9	8,503,550	2,145

年　度	雌捕獲数	雄捕獲数	計	雌使用数	雄使用率	採　卵　数	平均採卵数
1937	3,563	2,113	5,676	2,440	68.4	5,136,500	2,105
1938	12,520	7,179	19,699	8,466	67.6	16,258,000	1,921
1939	5,517	3,254	8,771	3,334	60.4	7,129,500	2,136
1940	7,255	3,858	11,113	3,767	51.9	7,700,700	2,044
1941	4,674	3,110	7,784	3,111	66.6	5,576,800	1,793
1942	13,508	7,682	21,190	5,542	41.0	9,463,500	1,725
1943	12,249	7,268	19,517	4,224	34.5	7,124,100	1,687
1944	17,927	13,573	31,500	6,143	34.2	10,140,000	1,650
1945	18,203	14,670	32,873	5,311	29.9	9,623,600	1,812
1946	11,626	11,919	23,545	3,869	33.2	6,683,300	1,728
1947	35,012	26,873	61,885	4,294	12.2	8,023,080	1,862
1948	19,323	10,934	30,257	4,401	22.8	8,520,850	1,936
1949	15,084	8,806	23,890	5,053	33.5	10,441,500	2,066
1950	17,199	11,449	28,648	2,722	21.6	7,169,130	1,926
1951	24,549	16,626	41,175	8,039	32.7	14,560,290	1,811
1952	16,987	10,828	27,815	7,390	43.5	15,183,680	2,054
1953	4,601	2,554	7,155	3,097	67.5	6,580,340	2,125
1954	6,015	2,758	8,773	4,471	74.3	9,314,930	2,083
1955	5,460	2,228	7,688	4,143	75.9	9,709,670	2,344
1956	8,054	4,538	12,592	4,414	54.6	9,497,850	2,155
1957	5,636	3,127	8,763	3,933	69.7	7,805,150	1,984
平　均			20,487	4,642	47.9	9,088,544	1,959
最近10年平均			19,676	4,767	49.6	9,878,339	2,048

(2) 採 卵 受 精

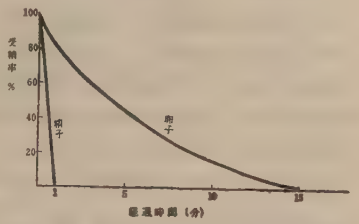
各河川の捕獲採卵場で捕獲された雌親魚は腹部を切開して卵を採取し4～5尾分の卵に対し2～3尾の雄精を配し水鳥等の羽で良く混和し，更に清水を添加して良く攪拌し人工受精を行なう。この方法は雌雄共に搾取する往時の方法，或は卵に注水後精子を加える方法等に比しその受精率は著しく良好で，正常な親魚を使用する場合は略々100％に近い受精率を示している。

搾取採卵法（雌の腹を圧して卵を搾り出す方法）は大量の親魚を取扱う場合は能率悪く，切開法に比し約10倍余の時間を要し，受精率も稍々不良で斃死卵が多く切開法によつて採卵した卵の斃死率約3％に対し，搾取法によるものは11％にも達し成績は可成低下している。（半田 1933）

淡水に接したサケの卵は急速に受精能力を減じ15～30分間で殆んど受精力を喪失する，このことは往くより知られていたが山本（1949）はこれらの現象を詳細に調べ，未受精卵が淡水中で受精出来なくなるのは，卵が淡水中で賦活されて囲卵腔が出来る際の卵門閉鎖に直接的な原因があることを明らかにしている。

淡水に接した精子は1分間前後，卵子は2分間で明瞭な受精力の低下が認められ，15分間では受精しなくなる，従つて現在行つている乾導法即ち注水前に卵精を良く混和して水を加える方法は受精率の向上に極めて有効であることが知られる。（第23図）

又採卵前の親魚の取扱い或は採卵処理の方法により著しく受精率を低下することがあり，特に低温の影響は卵の凍結等を含めて稍々大きい，未受精卵の凍結点は△－0.62°Cで外気温がマイナス10°Cを超える酷寒期には極めて危険な状態におかれ，卵温の低下防止には慎重な取扱いが必要であつて，各採卵場共保温した



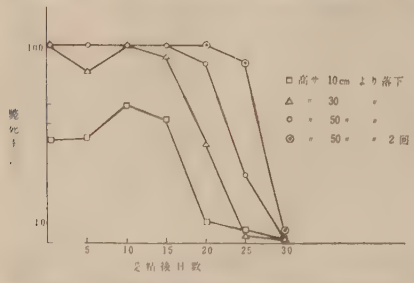
第23図 淡水に接したサケ卵及び精子の受精率の減退山本（1947）

室内で採卵が行われていた。これら正常な親魚よりの採卵は多くの研究結果，或は長い経験から能率の良い有効な方法が採用されて来ていたが，実際の増殖事業の実施に当っては親魚の成熟度，蓄養等による魚体の疲労，取扱中における温度或は衝撃等の影響を受けて異常な親魚も稍々多く卵及び精子の受精能力が著しく減退する。蓄養池で多数の親魚を催熟せしめる場合には，各個体の成熟度に応じて採卵に供することは困難で，種々の成熟段階のものを一時に取上げるため，成熟後稍々長時間を経過したものを混じ，又本来のものがあり，特に狭い蓄魚池内では腹部に衝撃を受けて死卵を生じたり，生殖孔より吸水して膨潤した卵等が認められ，更に多くの親魚の中には蓄養中に斃死するものを生じ，受精率に稍々大きな影響を及ぼしている。

サケ親魚の死後における卵の受精力は吸水現象のない場合には稍々長時間に亘って保持せられ，甚しい温度変化のない限り 24 時間後でも正常な精子を配するときは 85％の受精率を示し，死後直ちに卵を体外に取出した場合も略々同等の結果が見られる。しかし雌は雄に比し死後急速に受精能力を減じ 3 時間で 81％，6 時間で 25％，12 時間以後は全く受精力を失うことが知られている。蓄養中の斃死魚はその大部分が水中に放置されるため卵精共に魚の斃死と共に吸水現象が起り急速に受精力が減退し，雌でも 3 時間後には 50％以下となり 24 時間を経過したものは全く受精能力を失って仕舞う，従って斃死魚の取扱いは極めて慎重に行われ，極力その使用を避け受精率の向上に努めている。しかし事業実施に当っては不明の原因による不受精卵も稍々多く，総体的な受精率の向上のためには未だ多くの問題が残されている。

受精卵の輸送

各河川採卵場で得られた受精卵は充分吸水せられた後孵化場へ運搬され孵化室に収容せられる。運搬方法の良否は途中の減耗の多少と大きな関係があり，特に衝撃と寒冷が最も大きな影響を与える。受精卵は 30 分乃至 60 分で充分吸水し卵膜は緊張して圧力に対しては強い抵抗力を示して来るが衝撃に対しては極めて弱く，この状態は原口（Blastopore）の閉鎖する時期，受精後 25 日目（水温 8°C）前後迄続き，その後は著しく抵抗力を増大して衝撃，落下等に対しても容易に死卵を生じなくなる。



第 24 図 サケ卵衝撃に対する抵抗 岡田（1954）

岡田（1954）によれば水温 9～12°C で飼育したサケ卵では受精後 25 日目前後に顕著な抵抗増大が見られ，30 日目前後迄は更に強化されることが知られた。（第 24 図）

これら受精卵に対する衝撃等の影響は人工孵化取扱い中にも大きく現われ，コハスポンチ或は水槽等を装置して特別に作られた卵輸送器が使用され卵の凍結防止と共に細心の考慮が払われて来ている。

吸水した受精卵の氷点降下は△－0.46～0.48°C（山本 1946）で水に接しない未受精卵に比し稍々高く 0°C 以下の外気温の下では更に危険な状態におかれ，静かに冷却される場合過冷却の状態が見られ－4°C 以下に降っても凍結を起さないことが知られているが，常に持運び処理中の卵は 0°C 以下になれば凍結するものと思わなければならない。卵の輸送器は普通 30^3 cm の木製箱が使用され，卵個々の衝撃を防止するため稍々強い圧力をもって包装せられ，トラック或は汽車等で孵化室へ運ばれ，北海道内の最も遠い処では運搬距 50 粁を超え所要時間も 3～4 時に達し鉄道等も利用されている。

この輸送中に生ずる減耗は可成大きく，孵化室に収容される迄の減耗は総採卵数に対し 5％を超え 1947～1956 年迄 10 年間の北海道における減耗状況は第 58 表の通りである。

（3） 孵 化 管 理

運搬器で運ばれた受精卵は直ちに孵化槽に収容され孵化器に納める卵数が計算されると共に，孵化槽の流水中で飼育せられる。北海道で使用されている孵化器はその大部分が濾過はプスフィルト発泡のアトキンス式が用いられ孵化枠 4 個で 10 万粒として計算されている。

孵化器収容後最初の死卵摘出は翌日或はその翌日に行われ，この死卵は前記輸送中に生じたものであるので多くの場合は略々 5％前後を示し残りの 95％余が収容卵数として孵化管理が行われる。

前述の通り種卵等に対する卵の抵抗は発眼期迄極めて弱いので，この期間は卵の移動を避け死卵の摘出も最小限度に行われる。収容中に生じた死卵は 5～7 日後には水生菌の着生が認められ放置するとその蔓延によっ

第 58 表 (1) サケ採卵後孵化室収容迄の死卵 （北海道）

年度	採卵数	孵化室収容卵数	輸送中死卵数	死卵率 %
1948	189, 463, 350	182, 900, 820	6, 562, 730	3. 5
1949	236, 200, 030	225, 040, 330	11, 159, 700	4. 7
1950	282, 783, 720	267, 154, 690	15, 629, 030	5. 5
1951	237, 973, 810	227, 924, 930	10, 048, 880	4. 2
1952	220, 981, 580	206, 764, 050	14, 217, 530	6. 4
1953	211, 314, 300	199, 160, 350	12, 153, 950	5. 8
1954	334, 235, 460	319, 136, 110	15, 099, 350	4. 5
1955	297, 543, 930	283, 266, 720	14, 277, 210	4. 8
1956	168, 127, 540	160, 402, 240	7, 725, 300	4. 6
1957	460, 547, 380	433, 917, 150	26, 630, 230	6. 0
平均				5. 00

第 58 表 (2) サクラマス採卵後孵化室収容迄の死卵 （北海道）

年度	採卵数	孵化室収容卵数	輸送中死卵数	死卵率 %
1948	8, 520, 850	8, 409, 900	110, 950	1. 3
1949	10, 441, 500	10, 003, 200	438, 300	4. 2
1950	7, 169, 130	6, 880, 480	288, 650	4. 0
1951	14, 560, 290	13, 979, 660	580, 630	4. 0
1952	15, 183, 680	14, 822, 060	361, 620	2. 4
1953	6, 580, 340	6, 343, 500	236, 840	3. 6
1954	9, 314, 930	9, 201, 480	113, 450	1. 2
1955	9, 709, 670	9, 537, 770	171, 900	1. 8
1956	9, 497, 850	9, 202, 080	295, 770	3. 1
1957	7, 805, 150	7, 632, 440	172, 710	2. 2
平均				2. 78

第 58 表 (3) カラフトマス採卵後孵化室収容迄の死卵 （北海道）

年度	採卵数	孵化室収容卵数	輸送中死卵数	死卵率 %
1948	3, 085, 640	2, 975, 600	110, 040	3. 6
1949	15, 003, 540	14, 520, 700	482, 840	3. 2
1950	10, 115, 820	9, 927, 450	188, 370	1. 9
1951	40, 699, 470	39, 004, 710	1, 694, 760	4. 2
1952	29, 480, 470	28, 569, 830	910, 640	3. 1
1953	32, 961, 750	32, 045, 800	915, 950	2. 8
1954	7, 745, 120	7, 625, 870	119, 250	1. 5
1955	50, 623, 840	48, 992, 700	1, 631, 140	3. 2
1956	45, 872, 300	44, 793, 640	1, 078, 660	2. 4
1957	12, 643, 090	12, 310, 900	332, 190	2. 3
平均				2. 82

て周囲の生卵にも影響を及ぼし，次第に死卵数を増して遂には全卵の壊滅を来す。この状況は淡水産魚卵の人工孵化を行う場合殆んど全てのものに見られるところで，最近迄に多くの防除法が考究せられて来た。古くより行われて来た検卵摘出法は最も効果があり，又簡単な方法であるが著しく努力を要すること抵抗力の弱い生卵に影響を与えることとによつてあまり有効な方法とはいい難く，薬品による消毒法が発達しフオルマリン，過マンガン酸加里，マラカイトグリーンその他の薬品が用いられて来ている。フオルマリン消毒法は（田中 1938）によつて行われ 35 %フオルムアルデヒド液の 200 倍液による 1 週間毎に 30 分間宛の消毒は水生菌の防除のみならず卵膜軟化症（Soft egg）の予防にも有効なことが知られているが，最近更に有効なマラカイトグリーンによる消毒法が採用され，孵化器を移動せずそのまま一定の消毒液を流して簡単に行われるようになつて来た。この方法は孵化室注水部から滴下して孵化室収容全卵の消毒を一時に行うことが出来る。マラカイトグリーンの消毒効果（Burows 1949）は 20 万分の 1 から 40 万分の 1 の水溶液で他の薬品に比し微量で効果をあげられ，孵化管理中の労力は著しく軽減されている。注水部における消毒液の滴下量は注水量と滴下原液濃度から容易に計算せられ実際の消毒は 30 分間滴下し後注水及び滴下共に中止して 30 分間放置し更に注水を行い 1 週間 2 回消毒する方法を採り充分その目的を達している。Burrows（1949）がステイールヘツドトラウト或はベニサケ卵でマラカイトグリーンの致死濃度，浸漬時間の限度を調べた結果は第 59 表の通りである。

第 59 表

殺菌剤	卵に対する致死濃度		水生菌致死濃度
	1 粒 1 時間	週 2 回継続	
マラカイトグリーン	1：10,000	1：100,000	1：300,000
フオルマリン	1：200	1：500	1：1,000
ロツカール	1：30,000	1：200,000	1：200,000
ハイアミン（1622）	1：50,000	1：200,000	1：200,000

（R. E. Burrous 1949）

現在迄のマラカイトグリーンによる消毒結果では前述の卵膜軟化症に対しては充分な効果を期待出来ないので過マンガン酸加里 4 万分の 1 乃至 2 万分の 1 の溶液が使用され，特に多発孵化室では予防的に消毒を行い効果をあげている。

マラカイトグリーン消毒による十勝川産サケ卵の実験結果は次の通りで，無消毒検卵のものに比し何れも孵化成績は良好となつている。

第 60 表　マラカイトグリーン消毒試験（サケ卵）（十勝支場 1952）

供試卵産地	供試卵数	検卵回数			消毒回数	死卵数			死卵 %
		発眼前	発眼後	計		発眼前	発眼後	計	
十勝川ウツナイ	400,000	1	1	2	11	1,200	3,000	4,200	1.1
〃	400,000	3	3	5	0	1,800	3,000	4,800	1.2
十勝川千代田	200,000	1	1	2	11	800	2,500	3,300	1.7
〃	200,000	2	3	5	0	1,500	3,800	5,300	2.7

孵化飼育中の卵は発生の進捗に従つて酸素消費量が増加し，消毒その他の管理が不良であると大量の窒息斃死卵を生じ，特に水生菌の菌糸の伸長は水の通過を著しく阻害する。サケ卵の水中酸素の消費量は第 61 表（半田 1933）に示す通りであるが，大量の卵を飼育する場合には稍々多量の酸素を要求し，実際には酸素の含有量 4.5 p. p. m. 以下の水では漸々障害を生じ（半田 1933）又孵化期間中には 3 p. p. m. 以上の酸素の含有が必要であると云われている。（Burrows 1956）

容存酸素量が不足の場合には斃死に至らないまでも発生が著しく阻害され，発育停止卵を多数に生ずることが知られている。（岡田 1939）

第 61 表　サケ卵酸素消費量（半田 1935）

受精後日数	1粒1時間消費量	備考	受精後日数	1粒1時間消費量	備考	受精後日数	1粒1時間消費量	備考
1	0.0001 c.c.		25	0.0008 c.c.		50	0.0032 c.c.	
5	0.0003		30	0.0010	発眼期	55	0.0041	
10	0.0006		35	0.0020		60	0.0041	
15	0.0007		40	0.0023		62	0.0060	孵化期
20	0.0008		45	0.0027		65	0.0083	

アトキンス式孵化器を使用する場合には水中酸素含有量 7 p. p. m. の水，毎分 200 リツター余でサケマス卵 10 万粒を安全に飼育することが可能であり，孵化器の排列方法によつては 50 万粒の卵を孵化することが出来る。（半田 1933）又更に水を極めて有効に利用するように考案された立体式孵化器（Vertical Incubator）では毎分 2 リツターの水量で 10～12 万粒のサケ卵を孵化し稚魚浮游期迄飼育することが出来る。（Burrows 1956）

孵化期間中の水温の影響は稍々大きく，短時間に昇降の甚しい水は卵の発育に障害を及ぼし，自然産卵床内の温度の状況から見ても 4～10°C の水温が最適と考えられる。最近迄に調べられた最も多数の卵床の認められる砂利中の温度は 7～8 °C で人工孵化の場合もこれに近い，又変化の少ないことが最適条件とされている。（半田 1933, 川尻 1927）低水温の場合でも卵が凍結しない程度では直接的に致死障害を生じないが，発生が著しく遅れ障害を受ける機会が多くなり，人工孵化処理を行う場合当然斃死卵を生ずる原因となつて来る。又水温が常に

第 62 表 (1)　サケ孵化成績（北海道さけ・ます孵化場）

年度	収容卵数	死卵数	孵出数	孵出 %
1948	182, 900, 820	23, 731, 490	159, 111, 530	87.0
1949	225, 040, 330	37, 158, 450	185, 215, 880	82.3
1950	267, 900, 820	36, 290, 000	230, 864, 680	86.4
1951	227, 924, 930	33, 695, 770	194, 249, 160	85.2
1952	206, 764, 050	39, 089, 330	167, 674, 720	88.1
1953	199, 160, 350	24, 471, 870	174, 688, 480	87.7
1954	319, 136, 110	31, 694, 590	287, 441, 520	90.1
1955	283, 266, 720	25, 093, 790	258, 172, 930	91.1
1956	160, 482, 040	16, 395, 260	144, 102, 340	89.8
1957	414, 232, 990	41, 555, 460	372, 677, 520	90.0
平均				87.77

第 62 表 (2)　サクラマス孵化成績

年度	収容卵数	死卵数	孵出数	孵出 %
1948	8, 409, 900	1, 060, 630	7, 349, 270	87.4
1949	10, 003, 200	1, 282, 230	8, 720, 960	87.2
1950	6, 880, 480	699, 030	6, 181, 440	89.8
1951	13, 979, 660	1, 818, 150	12, 161, 510	86.9
1952	14, 822, 060	1, 569, 490	13, 252, 570	89.4
1953	6, 343, 500	666, 880	5, 676, 620	89.5
1954	9, 201, 480	1, 181, 810	8, 019, 670	87.2
1955	9, 537, 770	819, 420	8, 718, 350	91.4
1956	9, 202, 080	1, 137, 850	8, 064, 230	87.6
1957	7, 632, 440	945, 250	6, 687, 190	69.8
平均				86.62

第 62 表 (3)　カラフトマス孵化成績

年　　度	収 容 卵 数	死　卵　数	孵　出　数	孵　出　%
1948	2,975,600	211,120	2,764,480	92.9
1949	14,520,700	2,093,700	12,427,000	86.3
1950	9,927,700	693,190	9,234,260	93.0
1951	39,004,710	4,816,160	34,188,550	87.6
1952	28,569,830	3,179,820	25,390,010	88.9
1953	32,045,800	3,057,530	28,988,270	90.5
1954	7,625,870	758,250	6,867,620	90.1
1955	48,992,700	5,617,500	43,375,200	88.5
1956	44,793,640	5,818,810	38,974,830	87.0
1957	12,310,900	1,398,110	10,912,790	64.9
平　　均				86.96

上下し変化の甚しい場合は発生に障害を生じ，孵化日数は稍々遅れ，半田（1918）の実験では発生初期の卵子を 8 °C から 0 °C に移した場合 9～11 % の死卵を生じ 10～14 % の奇型仔魚を認めている。

サケ卵の孵化日数は水温 8 °C の場合 60 日前後であつて温度変化のない水では温度と日数との末積 480（8×60）を孵化温度総量と称し，水温が知られれば稍々正確な孵化日数を推定することが出来る。しかし孵化日数は温度の他種の要因が作用し酸素の含有量或は P. H. の変化によつても変り，酸素不足の場合は稍々遅延し又 P. H. が中性より酸性或はアルカリ性になるに従つて延長する傾向がある。（岡田 1936）

第 63 表　サケ・マス卵の孵化日数

魚　　種	孵化日数	備　　考
サ　　ケ	60～62	水温 8 °C（恒温）
サクラマス	54～56	千歳孵化場
カラフトマス	56～58	
ヒ メ マ ス	70～72	

孵化日数は上述の通り種々の要因によつて左右され多少の遅速はあるが水温 8 °C の恒温の場合におけるサケ属各種の卵の孵化日数は第 63 表の通りである。（佐野 1936）

養魚池飼育

孵化後の稚魚は前述の通り稍々多くの酸素を必要とし，室内孵化器での飼育は困難のため，養魚池に移して飼育される。しかし最近米国或は欧州で考案せられた立体式孵化器は孵出後の稚魚が卵黄吸収し，浮游する迄同じ孵化器で飼育し好成績を上げ，我国でも 2～3 年前からこの様式を採用し一部孵化場で利用されている。養魚池に放養された稚魚は日光の直射に弱く，その被害を防ぐため全て養魚池を板で覆いし面積 1.8 m² に対し 3～5 万尾の稚魚が放養されている。（畑 1931，1933，佐野 1952）これらの稚魚が浮游した後適当な餌料を与えて飼育する方法は米加，或はソ連においても実施せられ餌料の研究も進み成果を挙げているが，我国では従来，魚粉，鮒粉等の人工餌料を用いたほか大量のサケ・マス稚魚の飼育の研究はあまり行われず，長期に亘る養魚池内での飼育は減耗が多く最近では殆んど行われていない。

孵出後卵黄吸収を終り浮游する迄の減耗は次表の如く 1954～1956 年 3 ケ年の事業成績の平均ではサケ 5.7 %，サクラマス 4.5 %，カラフトマス 3.2 % を示しているが実際的観察ではその割合は稍々多く，これらの数字より更に大きい減耗が推測せられる。

第 64 表　稚魚の養魚池内減耗　（1954～1956 事業報告）

(1)　サ　　ケ

	孵出尾数	減　耗　数	減耗 %
1954	287,441,520	18,103,450	6.3
1955	258,172,930	10,250,470	5.0
1956	114,070,590	6,601,830	5.8
平　均	219,895,013	11,651,917	5.7

(2)　サクラマス

	孵出尾数	減　耗　数	減耗 %
1954	8,019,670	563,500	7.0
1955	8,718,350	214,460	2.5
1956	8,064,230	321,480	4.0
平　均	8,267,417	366,480	4.5

(3) カラフトマス

	孵出尾数	減耗数	減耗%
1954	6,867,620	311,410	4.5
1955	42,720,000	533,810	1.3
1956	38,974,830	1,506,370	3.9
平均	29,520,817	783,863	3.2

養魚池内の稚魚の減耗は養魚池の構造，用水の量，水深その他管理の方法等により変動が大きく坂野(1957)が行つた2つの実験例でも次の如き著しい差を生じている。

又道内の30孵化場で行われた特定養魚池におけるサケ稚魚の減耗調査によれば減耗の最小0.3%から最大30.1%に及び種々環境の影響による変動の著しいことが知られ，これら調査の平均は4.3%を示し事業報告の減耗率より稍々小さくなつているが，更に詳細な研究を要するであろう。

第65表 養魚池内における減耗実験※(坂野 未発表)

実験場所	放養稚魚数	養魚池内減耗	放流稚魚数	減耗%
虹別孵化場	450,493	24,685	425,808	5.5
札内孵化場	576,946	99,600	477,346	17.3

放流

養魚池に収容された稚魚は卵黄の収吸を終り浮游したものより自然に河川に泳出する方法がとられ，現在養魚池に留めて投餌飼育は行われていない，しかし河川降下途中の障害の増加に伴いその危険から稚魚を守るため，生簀船或はトラック等による安全地域えの輸送が行われ，千歳或は天塩等の孵化場では既に4～5年前から実施せられている。

稚魚降海途中の障害の主なものは農業用の灌漑溝，工鉱業の廃水の放出等で耕地の拡大と共に河川の引用量が増し又工業の発展と共に河川の汚濁も著しいものがあり稚魚に対する危険は増大するのみである。特に最近の千歳川のように河川流量の半を超える用水の引用は稚魚の降下時期と重なり用水取入口より上流からの稚魚の放流は迷入の危険が大きく大量の稚魚をタンクに収容しトラックによつて安全地域への輸送放流が行われている。

北海道の河川における稚魚の放流時期は親魚の遡上産卵期，或は孵化用水温等によつて異なるが毎年2月初旬より6月下旬迄約5ヶ月の長期間に亘つて行われている。西別川等のように温度の高い湧水を孵化飼育用水として利用しているところは放流開始が速で孵化用水として河水を引用し，冬期水温の低下する徳志別，白糠等の河川では5月下旬に至つて初めて最初の放流が行われている。

放流時の稚魚の魚体は遡上親魚の魚体の大小と略々同様の傾向を示し，知内川を含む津軽海峡，十勝川を主とするエリモ以東海区，或は静内川を含むエリモ以西海区の稚魚群が稍々大きく，日本海，北見或は根室各海区河川の稚魚群は何れも小さい。(第66表)

第66表 人工孵化サケ稚魚の放流時期並に放流時体長，体重

海区	放流開始期	放流終了期	放流時平均体長	放流時平均体重	備考
根室海区	1/2～28/4	10/4～26/6	3.8	0.40	主要河川西別川
エリモ以東海区	20/2～15/5	10/4～25/6	3.9	0.43	〃 十勝川
エリモ以西海区	13/2～21/4	31/3～20/5	5.7	0.44	〃 静内川
噴火湾	20/3～	20/4～15/5	4.1	0.40	〃 遊楽部川
津軽海峡	1/3～12/5	30/4～31/5	4.0	0.48	〃 知内川
日本海区	26/2～ 1/5	31/3～18/6	3.7	0.34	〃 石狩川
北見宗谷海区	20/3～20/5	31/3～20/6	3.9	0.40	〃 常呂川

放流後の稚魚の降海沿岸到達速度は可成速く，千歳川で行われた70,000尾の稚魚の標識実験によれば24時間で約16粁下流の釜加に達し，放流場所より約70粁の石狩河口には5月22日25日目に出現している。更に沿岸に出た稚魚群は5月31日34日目に浜益沿岸に現われ150粁離れた留萌沿岸では6月2日36日目に認められている。(佐野，小林1950)(第67表)

※人工孵化による鮭の生産量調査復命書(1957)

第 67 表　稚魚降海沿岸洄游状況

（1953 年 4 月 27 日千歳孵化場より放流標識稚魚）

再捕場所	再捕月	再捕日	経過日数 日	洄游距離 km	備考
釜加	4.	28	1	16	千歳川中流
石狩河口	5.	22	25	70	
石狩河口	5.	23	26	74	
浜益沿岸	5.	31	34	110	
留萌沿岸	6.	2	36	150	

これらの結果は千歳川より放流された人工孵化稚魚群の降海洄游の概要を明らかにすると共に，その洄游の方向経路を知るため重要なものであるが，放流量と降海量との関係を知るためには更に詳細な調査研究が行われなければならない。

早期発生稚魚群は速に河川を降下し沿岸に達するため河川内は勿論，沿岸における被害減耗の大きな部分を防除することが出来ると考えられ，放流期の遅れると共に河川内魚類或は害敵生物の活動が活潑となり灌漑用水の取入が初まり沿岸に出ては細目網漁業による混獲等の被害が増大して来る。

毎年早期稚魚を降海せしめるためには温度の稍々高い孵化用水を利用して卵，稚魚の成長促進に早期浮游を行うことが必要であり，又充分な体力養うため有効な餌料の投与が必要である。

人工孵化稚魚は自然発生のものに比し著しく密度の高い状態にあり，孵化後卵黄吸収迄の期間は養魚池水流に抗し互に最適の位置を得るため可成大きな運動を強要せられこの間の体力の消耗は稍々大きくこれに加えて密度が高いため個々の摂餌の量も著しく制約されると考えられるので，放流迄の大量の稚魚の育成は今後の重要な課題と云わなければならない。

9．孵　化　効　率

産卵のため河川に遡上する親魚の捕獲から，稚魚の生産放流に至る人工孵化放流事業は，海から産卵場へ親魚が運んで来た孕卵をどれだけ有効に孵化し飼育して海へ送り出しているか，或は沿岸河川に洄游する魚群の中人工孵化用親魚として利用している割合等を明らかにして自然繁殖の場合との比較検討を行い，有効な繁殖保護事業が推進されなければならない。

河川に遡上する産卵洄游群の大さ或はそのうち人工孵化事業に利用されている割合，更に自然産卵を行う親魚の量等，増殖事業の効果を究明するため多くの問題が残されているが，ここでは河川遡上群のうち人工孵化のため捕獲され，或は自然産卵を行う親魚のもつ孕卵数に対する稚魚生産効率について述べて見たい。

（1）　人工採卵孵化管理中の減耗

河川に遡上し産卵場へ向う親魚は特設の捕獲装置によつて捕獲され未熟のものは一時蓄養池で催熟し人工孵化に供せられる。ウライ或は捕魚車等の河川漁具は極力魚体に損傷を与えないよう考慮され，卵精共に最も良好な状態で採卵され受精が行われているが，捕獲された親魚の中には採卵に供し得たい不良或は斃死魚等も稍々多く北海道における増殖事業の最近 10 年間（1948～1957）の平均では 46.9 %にも達している。しかし蓄養催熟及び採卵技術の改良はこれらの減耗を著しく低減し最近 5 年間（1953～1957）の平均では 22.8 %を示し利用率の飛躍的な向上が見られる。

次に北海道の河川に産卵のため遡上して来るサケ親魚の孕卵数は略々 3,000 粒を示すことは既に述べた通りであるが，人工孵化のため採取せられている卵数は 1 尾当り平均 2,517～2,750 粒（1948～1957 各年平均）で雌親魚の孕卵数に比し 250～483 粒の減耗が認められ，これらの減耗は捕獲後（一部は捕獲前）採卵迄の親魚の取扱い中に生ずるもので孕卵数に対し約 12.3 %に達している。

採卵受精後のサケ・マス卵は孵化場に運ばれ飼育管理が行われるが，この間に生ずる減耗は孕卵全数に対し 4.4 %を示し寒冷時，輸送方法の不適の時には更に多くの減耗を生じている。

しかしこれらの減耗は今後の採卵輸送方法の改良によつて更に低減出来るものとり考えられ，特に冬期凍結等による減耗は現在殆んど無くなつて来ている。

孵化室収容後の卵はこれら輸送その他取扱中に生じた斃死卵を除いて慎重な管理が行われるが，孵化迄の死卵数は収容卵に対し 12.2 %（孵化率 87.8 %）を示し孕卵全数に対する割合は 10.2 %となり稍々多い，しかし最近の孵化施設を利用し管理が充分に行い得ればこの減耗を小さくすることは困難ではないと考えられ，道内 50 ケ所の孵化場中には孵化率 90～93 %（減耗率 7.0～8.0 %）を超えるところも少なくない。従つて孵化設備の改

善整備と孵化技術の向上によつて更に減耗を少なくすることが出来るであろう。

孵化場の稚魚は前述の通り養魚池に移され飼育管理が行われるが，浮游降海迄の減耗は5.7％を示し孕卵全数に対しては4.2％で多数の稚魚を限られた水域に飼育するためその期間が長くなれば更に減耗は上昇して来る。

これら親魚の捕獲から稚魚の浮游放流期迄の減耗は次表の如く合計31.1％に達し稚魚の生産率は可成低下し68.9％を示している。これら事業卵総数に対する31.1％の減耗は可成大きく約1/3に達し，この値は坂野（1957未発表）が雌親魚239尾を使用して虹別孵化場で行つた稚魚生産効率の実験結果より稍々大きく，実験卵における未利用卵数と孵化飼育中の減耗が著しく少ないことは注目すべきものであろう。（第68表）

第68表　人工採卵孵化飼育中の減耗（1954～1958）

（事業報告）

減耗の種類	雌使用親魚の孕卵全数に対する％		雌捕獲全数に対する％
	事業卵	実験卵	事業卵
未利用親魚			22.8
未利用卵数	12.3	4.1	9.5
輸送による減耗	4.4	15.2	3.4
孵化飼育中の減耗	10.2	5.9	7.8
養魚池飼育中の減耗	4.2	4.2	3.2
計	31.1	29.4	46.7
稚魚生産率	68.9	70.6	53.3

上表中最後の項に見る様に最も大きな損耗は未利用親魚であつて捕獲親魚を正常な状態で採卵に供することが生産率を高めるため最も大きな課題となつて来ている。最近親魚の利用率が著しく高くなつてはいるが尚22.8％に及ぶ未利用魚を生じていることは今後更に利用率を高め得る可能性を多分にもつものといえよう。河川遡上親魚の漁獲禁止は産卵親魚を有効に産卵せしめるためであることは云う迄もないが，人工孵化の効率或は飼育放流成績の飛躍的発展をとげている最近の技術水準では更に一層の効率の向上はこれら捕獲親魚有効な利用に集約せられて来ている。

前述の通り河川内の産卵障害は次第に増大しつつあり，又不合法の漁獲が増加している最近の状勢では能率の良い人工増殖が強く要望せられ，採卵後の親魚の利用（食品としての）の面から産業的にも重要な意義をもつものであろう。河川内の産卵障害の増大は最近著しく多く特に不合法の漁獲（密漁等）は大河川では一部漁業の形態を呈するに至りこれら産卵前の減耗は著しく増加しつつある。

（2）　自然産卵における減耗

十勝川の支流ペンケ川の試験区域（幅30米延長2,000米）に定数を放して上述の産卵前の減耗を調た結果では取締り陣を強化し厳重な看視を行つたにも拘らず約50％を超える状況を呈している。（第69表）

第69表　産卵親魚の減耗率

実験年度	産卵供試尾数	放卵後取上尾数	取上率％
1954	220	95	43.2
1955	600	291	48.5
1956	82	45	54.9
平均			48.9

この結果は特別な例であつて河川毎の状況は極めて変動が多く，特に密漁者等による漁獲量の調査は困難であるが，人工孵化のため捕獲された親魚を除いた遡上群の約50％は産卵前に減耗するものとして自然蕃殖効率を推定すると次の如き状況が見られる。

正常な状態で条件の良い産卵が行われる場合には前述の通り極めて巧みな操作によつて殆んど卵の損耗がなく孵化成績も良好であつて孵化率は可成高い。前記調査結果では埋蔵卵の中斃死して腐敗，食害等による消失割合は平均12.3％を示し，この減耗を除いた残卵に対する斃死卵の割合は平均7.7％で総孕卵数に対し6.7％を示し発生の成績は稍々良好である。

更に孵化後砂利上へ脱出浮游する迄の斃死減耗は平均10％を示し孕卵総数に対する割合は7.7％に達する。又産卵床を金網枠で囲つて発生総量を調べた結果では孕卵全数に対し平均35.9％の減耗が認められ，前記採集調査によつて得られた平均減耗26.5％を除いてもなほ平均9.4％の不明減耗があり孵化後の障害による減耗が可成多いことが知られる。

水面に露出し凍結等による被害は一部の卵床の全滅する状況が認められ，その割合は平均1.4％を示し，孕卵全数に対し0.9％となりこれら減耗の総量は38.3％に達する。

産卵前の親魚の減耗はこれら産卵後の減耗の割合に比し著しく大きく，過去3年間の前記実験によれば約50％の親魚が産卵前に捕獲され或は産卵不能の状態となることが推定せられる。これら50％に及ぶ産卵前の減耗

を生ずるものとすれば人工孵化用親魚を除いた遡上雌親魚の全卵数に対し 69.2 %に達する減耗が推定せられその発生率は 30.8 %の低率となるであろう。（第 70 表）

第 70 表　自然産卵における減耗

減耗の種類	自然産卵親魚全数に対する割合 %	遡上雌親魚全数に対する割合（人工孵化用親魚を除く） %
産卵前の減耗		50.0
未放卵による減耗	1.5	0.8
埋蔵卵の不明減耗	12.1	6.0
孵出迄の減耗	6.7	3.3
孵化後浮遊迄の減耗	7.7	4.0
同上不明減耗	9.4	4.7
水面露出による減耗	0.9	0.4
計	38.3	69.2
稚魚生産率	61.7	30.8

これら自然産卵における減耗の割合は特定の試験区内の概況であつて，全般的な自然蕃殖量を知るためには更に一般河川の調査特に河川内における産卵前の漁獲或は渇水，増水，寒冷等による被害の程度或は稚魚の発生降海量の直接的な調査が必要であつて，北海道の河川の一部では既に研究が進められつつある。

しかしこれら自然産卵の基礎的な調査結果は正常な産卵の行われる場合可成高い生産率を示すことを明らかにし，自然蕃殖がその資源の再生産に大きな影響を及ぼしていることがうかがわれる。上表の減耗の割合は更に今後の調査の進展により補修せらるべきものと思はれるが夫々の河川或は年による変動の範囲は著しく大きく現われて来るであろう。

10.　人工増殖事業の意義

サケ・マスの増殖事業は沿岸に回游する親魚の保護と降海稚魚量を増すため積極的な方法としての人工孵化放流又河川から沿岸，海洋へ移動する稚魚群の保護に及びこれに附随して沿岸漁業の規制，産卵のため河川に遡上する親魚の漁獲禁止，産卵場の保全，河川汚濁防止或は遡上障害となる河川内各種工作物の制限等極めて広い範囲に亘り決して人工孵化放流事業のみがその全部ではない。

北日本の沿岸，河川に回游するサケ群は夫々特定の発生根拠地をもち，これらの河川で発生降海した稚魚群は成育の後再び産卵のため生れた地区河川へ回帰して再生産が行われる。この想定は前述の通り多くの研究結果からも略々実証せられ，帰家現象は確認せられている。

サケ・マス群が発生河川へ帰り，又発生地区へ産卵のため回游することは特定地区のサケ・マス群の蕃殖保護或は積極的な蕃殖援助によつて回游群の大きさを維持し，又増大する可能性をもち，我国のサケ・マスの増殖事業はこのような根拠のもとに発展が見られている。

日本沿岸に回游するサケ群の中にはこれらの地域の河川に遡上産卵しないナツサケ（トキシラズ）群のあることは既に述べた通りで，このナツサケ群は太平洋を北上東走しその一部は根室沿岸を経て北見沿岸に至り離岸する。従つて我国の沿岸でナツサケの回游しない海区は日本海区のみで，他の海区の漁獲の中にはこれら日本の河川を蕃殖根拠地としないサケ群が含まれている。最近の北海道のサケの漁獲統計は道の東側の流し網漁業による漁獲を含めて著しい発展を示しているが，この現象は真の沿岸漁獲の増加とはいい難く，一部北海道に陸揚される海洋漁業による漁獲が含まれている。これら道東流し網による漁獲の分離可能な 1942 年以降の統計資料，漁業現勢 1942～1957 北海道，によれば戦後次第に上昇して来た漁獲は 1950 年を境として更に著しい飛躍を示し，総漁獲の 90 %以上を示しつつあつた沿岸漁獲は最近では略々 50 %以下に低下しその割合は逆転し，真の沿岸漁獲は著しい変動を示していない。

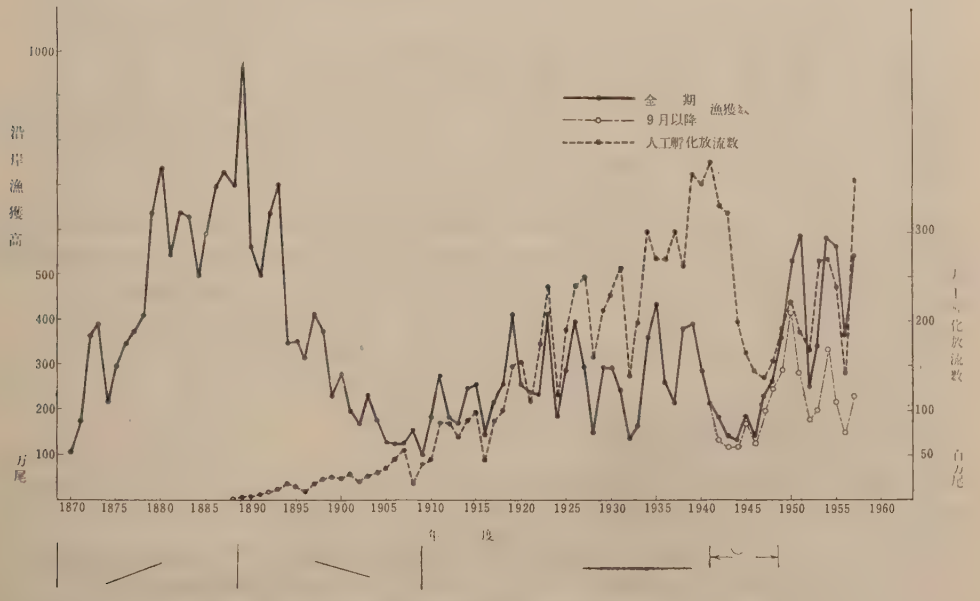
前掲の漁獲統計表により長年に亘る漁獲の傾向を見ると 1870 年以降 1889 年頃迄次第に増加を示し遂に 1,000 万尾を記録しているが，その後次第に減少しつつ 1910 年頃には全時代を通じて最低線に達し辛じて 100 万尾台を保ちその後再び稍々上昇して 2～300 万尾前後を示しつつ現在に至つている。これらの状況を更に詳細に検討すると 1870 年以降 1,000 万尾の漁獲を記録した 1889 年迄の約 20 年間は連年増加の傾向が顕著で漁獲努力，特に漁場，漁具の増加によつて生じた現象と考えられ資源の再生産には漁業の影響が殆んど現われていない時代と云い得るであろう。この時代の最後に現われた 1,000 万尾台の漁獲は回游資源量が極めて豊富であつたことを示し，これら大きな群の自然蕃殖による大発生の影響は 4 年後の 1893 年更に 1897 年に稍々明らかに現われている。

その後1910年前後迄の間は漁獲努力の増強にも拘らず次第に漁獲低下が見られ，漁獲が多少共に再生産に影響を与えたか或はその他の原因によつてその蕃殖が妨げられて来た事を示している。

1888年に千歳川に創始せられたサケ・マス人工孵化事業は1900年前後から民間孵化場の増設によつて産卵親魚及び降海稚魚の保護を含む総合的事業の発展に伴い北海道沿岸回游サケ・マス資源の増加に多少に拘らず影響を及ぼして来たものと考えられ，漁獲努力の増強による生産増を無視することは出来ないが，事実1923年頃迄4年毎の峰が明らかに現われ，次第に漁獲高は増加して来ている。1923年乃至1927年頃（大正末期から昭和の初め）には北海道の増殖事業も著しい発展を示し，その稚魚の生産量も連年2億尾を超えるに至り，自然産卵の保護或は稚魚の降海保全，沿岸混獲の防止等総合的な事業の大きな発展が見られ，産卵遡上群の可成大きな部分の人工増殖を推進し自然環境の悪変による再生産の低下を著しく緩和して来たものと考えることが出来るであろう。

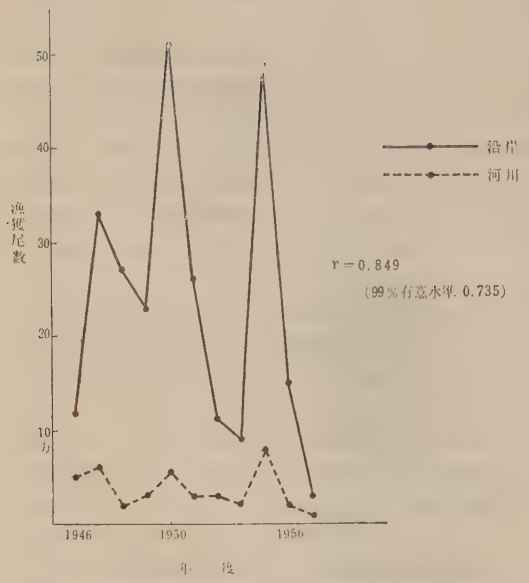
1923年に現われた稍々大きな漁獲の峰はその後4年目の1927年に再び現われているが，その前年1926年に新しく出現した大きな峰によつて入れ代りこの新しい峰は次第に上昇しつつ明らかな4年周期（1942及1946年は例外）の傾向を示して現在に至つている。このように明らかな長期に亘る4年毎の峰の継続は再生産機構が安定して来ていることを示し，大量の回游に応じた大量の再生産が行われつつあるためと云いえよう。これらの状況は河川遡上群の可成大きな部分（1/3或1/2）が人工孵化に利用され最近の高度の技術による安定した再生産補充が作用していると考えられ，前述の通り北海道西南部海区における回游が著しく減少している現象はこれら再生産の増加のみでは資源回復の困難な状況となり，環境の悪変がこれを凌駕しつつあり，特に沿岸稚魚群の大量の混獲，河川内成育要因の悪化等が認められて来ている。従つてこれら発生地区の悪変は次第にその蕃殖場の縮少を来し再生産量を減少せしめることは明らかで，沿岸の漁獲を維持するためには河川環境の保全が重要な要素となつて来ると共に，現在或は現在以上の再生産を維持するためには極めて大きな努力が要望せられ，能率の良い人工孵化放流事業の推進と共に自然産卵の保護と降海稚魚群の積極的な育成，更に海洋へ大量の健全な幼魚を送り出すことに増殖事業の主力が注がれなければならない。

これら漁業変遷の状況を図示すれば第25図の通りである。



第25図　北海道沿岸サケ漁獲高及び人工孵化放流数（1870～1957）

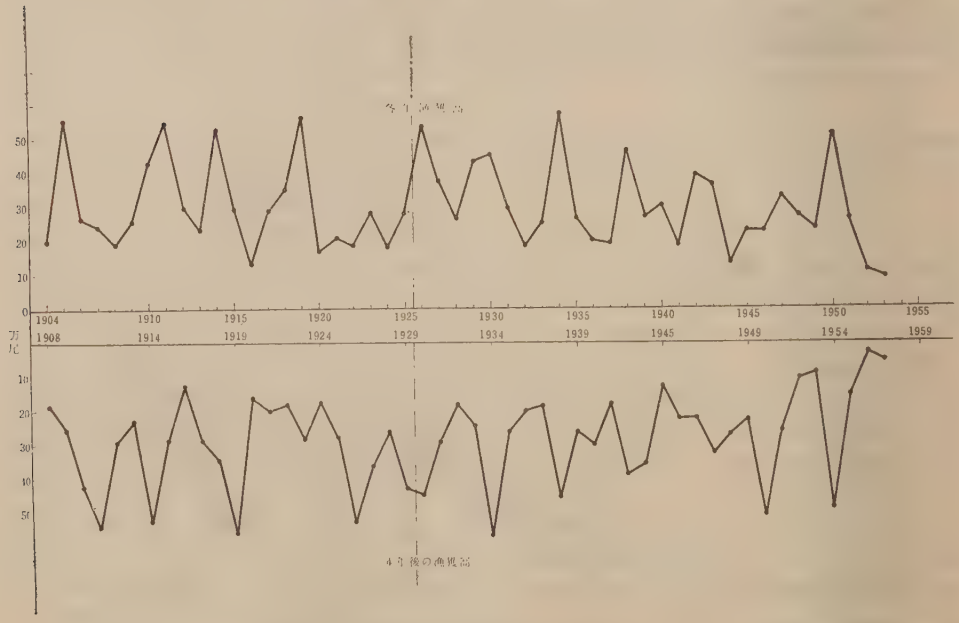
サケの沿岸回游量の多い年には漁業量も多く，又河川遡上量も多くなると考えられ，この関係は前記日本海区



第 26 図　北海道日本海区沿岸及び河川漁獲の関係

（全回游魚がこの海区河川に遡上すると考えられる）における沿岸及び河川内漁獲の関係（r＝0.849）からも略々明らかである。従つて沿岸回游量の多い年には河川内再生産量も多くなると考えられるので，この海区の 4 年前の沿岸漁獲を再生産量の示標としてこれに対応する夫々の年の漁獲との関係を見ると次の如く 1925 年及び 1926 年を境としてその前後に明らかに異つた傾向が認められ 1925 年以前においては相互の間に殆んど関係がなく 1926 年以降は可成高い相関を示している。このことは前述の増殖事業の著しい発展と関係があり，再生産機が極めて安定し，再生産補充量に対応した回游を示してあるためと云い得るであろう。

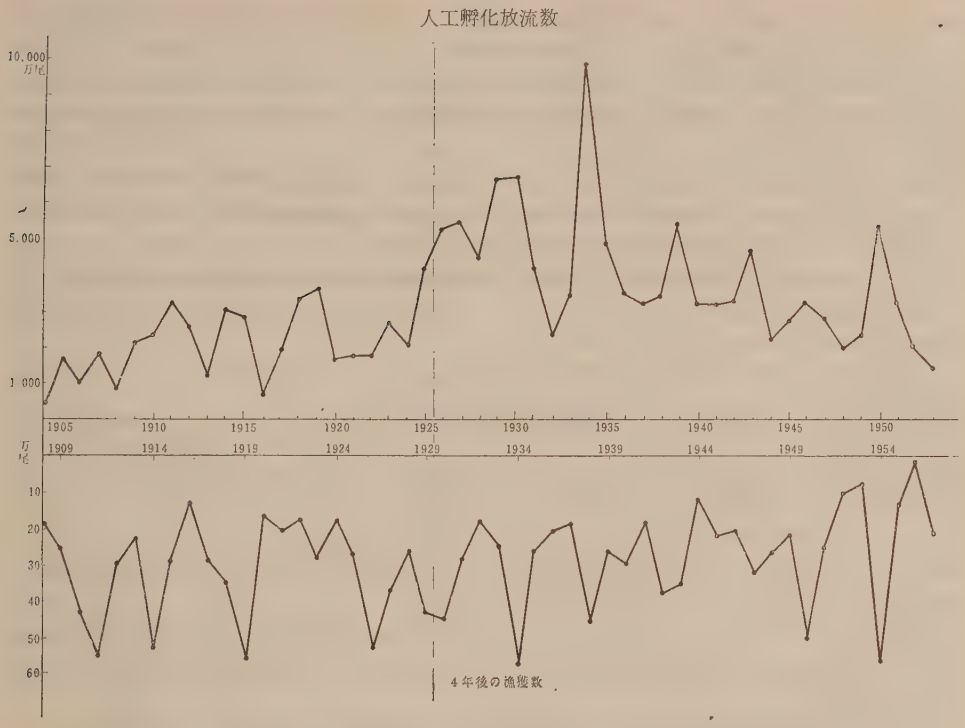
又人工孵化放流数と 4 年後の漁獲との間にはこの傾向が更に顕著に現われ 1926 年以降人工孵化放流数が 5,000 万尾を超え，総合的な蕃殖保護が実施されてからと，それ以前とは極めて明らかな変動が見られ，長期に亘る 4 年毎の峰の顕著な出現状況はこれら日本海区河川による



第 27 図　北海道日本海沿岸サケ漁獲（1904～1957）（4 年後漁獲高との関係）

r＝0.065（95％有意水準 0.423）　　r＝0.646（95％有意水準 0.478）

再生産補充が資源の維持に大きく作用していることを示すと共に，人工孵化放流量が再生産総量に対し稍々大きな部分を占めていると考えることが出来るであろう。



第 28 図　北海道日本海区人工孵化放流数と 4 年後の沿岸漁獲の関係

r =0.032（95%有意水準 0.423）　　r =0.813（99 %有意水準 0.478）

11. 要　　約

この報告は日本沿岸に回游するサケ属（Oncorhynchus）の生態と蕃殖についてその概要を記し特にアキサケ群に関する資料を主として取纏めた。

日本沿岸河川に回游するサケ属はサケ（*O, keta*），カラフトマス（*O. gorbusaha*），サクラマス（*O. masou*），ベニサケ（*O, nerka*），ギンザケ（*O. kisutch*）及びマスノスケ（*O. tschawytscha*）の 6 種類で，このうちサケカラフトマスが最も多く，サクラマスがこれに次ぎ他の 3 種ベニサケ，ギンサケ及びマスノスケは極めて少なく海洋漁業を除けば前の 3 種が漁獲の大部分を占めその他の 3 種は産業的にあまり重要ではない。

サケの日本沿岸分布は殆んど全土に亘り産業的生産は日本海側では富山県，太平洋では千葉県沿岸迄で北海道が全生産量の 90 %を占め北に向う程増加の傾向を示している。

カラフトマスは本州東北地方以北，サクラマスは九州の一部沿岸に迄分布し，前者は北海道より南の河川には溯上しない。

ベニサケ，ギンサケ及びマスノスケは北海道の一部沿岸に僅に現われ殆んど産業的生産はなく 2 ～ 3 の河川に稀に溯上するのみである。

サケの沿岸回游は 6 月より 12 月に及び 10 月に最も多く，夫々の海区河川によつて例年略々一定の時期に現われ又カラフトマス及びサクラマスは周年何れかの地区に見られるが，沿岸回游の盛期は 5 ～ 7 月で河川溯上の峰はサクラマスが 4 ～ 6 月，カラフトマスは 8 ～ 9 月に現われている。

サケとカラフトマスは北海道以南より北上する群と北より南下する群があり，特にサケの北上群（トキシラズ）は 6 月峰として 4 月より 8 月迄北海道の太平洋岸から根室湾近海に現われ日本の河川に溯上して産卵することがない。

サケの年額は最近 500 万尾（約 15,000 瓲），マス（カラフトマス＋サクラマス）は 3,000 万尾（約 45,000 瓲），

を揚げているが 1950 年を境として北海道東方海域の漁獲が著しく増加し，総漁獲高の約半ばを占め真の沿岸漁獲高（アキサケ）は 1920 年前後よりあまり大きな変動を来していない。

北海道の沿岸或は河川に回游するアキサケ群は海区により又河川により夫々特徴をもち 2～3 の河川では明らかに異つた特徴が認められ，道南地区河川溯上群の魚体が稍々大きく，北見沿岸群の最小とは連年に亘り稍々顕著に現われている。

側線鱗数，脊椎骨数或は鱗の生長輪の形態分析の結果は北洋及び千島海域の魚群と北海道沿岸魚群との間に稍々明らかな相異が認められ，又北海道沿岸回游群の中でも夏期回游群と秋期回游群の間に明らかな相異があり，更に河川溯上群中特に道南の遊楽部及び知内の両河川は顕著な特徴を示している。

サケ・マスの回游並に母川回帰を究明するため 1952 年以降全国的に稍々大規模な稚魚の標識放流試験が行われ，このうち常呂川のサケ或は遊楽部川のカラフトマスによる実験は明らかな発生河川へ集中回帰を示し，その一部は北緯 51° 西緯 165° 附近でも再捕せられている。

これら海区河川による魚群の特徴と回游回帰に関する研究は北日本の沿岸河川に回游するサケ・マスは夫々特定の発生根拠地をもつことを明らかにし，顕著な帰家現象が認められる。

サケは 2 年乃至 6 年，カラフトマスは 2 年又サクラマスは 3 年乃至 4 年で成熟し，産卵のため河川に溯上し産卵後は殆んど例外なく斃死する。夫々の河川に溯上する産卵回游サケ群の年令組成は 4 年魚が最も多く，3 年魚及 5 年魚がこれに次ぎ，2 年及び 6 年魚は極めて少ない。又カラフトマス，サクラマスはサケのように大きな幅がなく，カラフトマスは全て 2 年魚で，サクラマスは 3 年が多く一部 4 年魚を混ずる。

北海道の河川に溯上するサケの孕卵数は各年令群を含めて平均 3,063 粒余を示し，最少は勇払川（1958）の 625 粒，最多は知内川（1958）の 7,779 粒を示している。

沿岸河川回游のサケ・マスは全て産卵を目的とし何れかの河川に溯上して産卵する。河川溯上の時期は例年略々一定で，水温その他環境により多少の遅速を生ずるが大きな変動はなく，一般的に見て北東地区に早く南西地区は時期が稍々遅れる。

サケは河口に達した後河口附近で暫く停滞しその後稍々速い速度で上流産卵場へ達する。一般に早期のものは上流に達し時期の遅れるに従つて産卵場は下流に移る傾向を示している。

サケの産卵場は増水その他によつて河底に大きな変化のない限り例年一定の場が選ばれ砂泥の少ないこと又地下水の湧出することが稍々大きな選定条件となつている。

産卵の行われた河底の砂利内温度は一般に稍々高く 7～8 °C の処が多く 4 °C 以下の場所には明らかに産卵が行われていない。

サケ卵は全孕卵が殆んど同時に成熟するが産卵は 2～3 回に分割して行われ各回共同様な方法が繰返えされる。

産卵時の雌雄は各 1 尾宛の組となり全卵放出迄この組合せは変らず，雌は体を横にして前進しつつ尾鰭で河底を打ち深さ約 50 cm，径約 100 cm に達する窪みを作りこの中に雌雄併列して同時に放卵，放精を行い再び雌が作巣時と同様の操作で砂利を被覆埋没する。

埋蔵卵は発眼期で平均 79.7 % の生存率を示し地下温が稍々高いため発生は速で，北海道北部の寒冷地でも 1 月中に既に河川内に稚魚が出現し活潑に摂餌する状況が見られる。

発生稚魚群は早いもので 3 月，遅いものでも 5 月初旬には沿岸迄降下し，6 月乃至 7 月下旬迄沿岸に滞溜し盛んに餌料をとり 7 月下旬乃至 8 月上旬迄には全沿岸から姿を没する。

沿岸を離れる時期の魚体は 90～100 mm に達し全体面に鱗を生じその成長輪数は 9～10 本を数える。

北日本沿岸に回游するサケ属の蕃殖保護は産卵群の漁獲制限，或は禁止と積極的な蕃殖援助により行われ，河川の汚濁，溯上障害の防除沿岸稚魚群の混獲防止等総合的な施策が行われている。

サケ・マス沿岸漁獲の 80～90 % を占める北海道では水産庁北海道サケ・マス孵化場の下に千歳，十勝，根室，北見，天塩及び渡島の 6 支場とこれに附属する 50 余の孵化場により大きな規模の蕃殖保護事業が行われ，人工孵化用親魚の捕獲は最近 10 年間（1948～1957）平均サケ 390,679 尾，カラフトマス 78,769 尾，サクラマス 19,676 尾を示しこれらの親魚から平均サケ 217.00 万尾，カラフトマス 20.22 万尾，サクラマス 8.48 尾の稚魚を生産して海へ放出している。

北海道の沿岸サケ漁獲高は1889年に1,000万尾を超える大きな峰があり，その後1909年を谷として約100万尾迄低下し再び漸増しつつ現在に至つている。これら大きな消長と共に4年毎の稍々明らかな峰が認められ，大発生群の影響は4年後に明らかに現われているが1925年及び1926年を境としてこの峰の出現状況に稍々大きな変化が見られ1925年以前の4年毎の峰の出現状況が著しく乱れているに拘らず1926年以降は極めて明らかな4年毎の峰の連続する状況が見られる。このように長期に亘る4年周期の継続は再生産機構の安定を示すものと考えられ，アキサケのみが回游する北海道日本海沿岸における人工孵化放流数と4年後の漁獲との間に関係を見ると1925年以前には $r=0.032$ で相関がないに拘らず1926年以降は $r=0.813$ の稍々高い相関があり人工孵化放流数が5,000万尾を超えるに至つた，これらの年代を境として顕著な変動傾向を示している。

このことは総合的な増殖事業の推進が再生産機構の安定に極めて大きな影響を及ぼしているためと云い得るであろう。

参考文献

ビルマン・イ・ペー：1951　アムールの秋ケタの資源的特徴と数的動態　ソ連太平洋漁業・海洋研報　第35巻　北洋資源協議会訳

ビルマン・イ・ペー：1956　アムール流域における秋ケタの局地的魚群と魚類学諸問題　第7号　北洋資源協議会訳

Brevoort J. C.: 1856 Notes on the figures of Japanese fish taken from recent specimens by the artists of the U. S. Japan expedition. Nar. Comm. M. C. Per. Exp. Jap.,2.

Burner C. J.: 1951 Characteristics of spawning nests of Colombia river salmon. Fishery Bulletin fish and wildlife service.

Cobb J. N.: 1930 Pacific salmon fisheries. U. S. Department of commerce bureau of fisheries. Fisheries document No. 1092

Cramer F. K. & Hammack D. F.: 1950 Dawnstream migration of young salmon. Special scientific report fisheries No. 67

Dahl K.: 1939 Homing instinct in salmon the case for separate river races. The salmon and trout magazine No. 94

Davidson F. A.: 1934 The homing instinct and age at maturity of pink salmon (O. gorbuscha),

江口弘，疋田豊彦，西田秀夫：1954　北海道と南千島におけるサケの孕卵数の比較，孵化場試験報告　Vol. 9 No. 1～2

Fabricus E. & Gastafson K. J.: 1954 Observation on the spawning behaviour of the grayling (Thymallus thimallus L.) Ann. Rep. 1954. Inst. Freshwater res. rep. No. 36 Fish. Bd. Sweden.

Gangmark H. A. & Bakkala R. G.: 1958 Plastic stand pipe for sampling streambed environments of salmon spawn. Special Scientifec Report: Fish. No. 261

半田芳男，菊地覚助：1915　鮭天然産卵試験，鮭鱒人工蕃殖及び試験報告・北水試　大　4

半田芳男：1932　鮭の回游と回帰性　鮭鱒人工繁殖論

半田芳男：1934　樺太鱒の回帰について　鮭鱒彙報5号

畑久三：1931　鱒卵の孵化に及ぼす水量の影響について　国立水産試験場報告2号

畑久三：1932　鱒卵の孵化に及ぼす PH の影響について　水産学雑誌　35

畑久三：1933　鱒卵の孵化に及ぼす光線の影響について　水産学雑誌　36

平野義見，中川一三：1938　鮭鱒調査復命書　北水試

平野義見：1947　シロサケとアキサケ鮭鱒彙報　44

平野義見：1953　サケ属魚類標識放流試験結果概観　北水試

北海道水産試験場：1931　ときしらず回游試験　北水試旬報

北海道さけ・ます・ふ化場：1959　北海道主要河川に遡上するサケの年令組成及び体重組成について（1956～

1957）資料 107
Hunter. J. G.: 1949 Natural propagation of Salmon in the Central Coastal area of B. C. prog. Rep. Pacif. Coast. St. No. 79
藤田経信：1930 鮭の生殖期間絶食に依る理化学的特徴 鮭鱒彙報 2（1）
藤田経信：1931 サケの寄生虫と回游問題 鮭鱒彙報 3（1）
藤田経信：1942 鮭の減耗したる原因について 北海之水産
Jones. J. W. and. king G. M.: 1952 The Spawning of the male Salmon parr (Salmo salar Linn). proc. Zool. Soc. London Vol. 122
Jones. J. W. and Ball J. N.: 1954 The Spawning behaviour of brown trout and Salmon. Britsh Jour. Anim. Behav. Vol. 11. No. 3
Jordan. D. S. and Evermann B. W.: 1896 The fishes of north and middle American part. Bull. U. S. Nat. Mus. No. 47
Jordan. D. S. and Thompson W. F.: 1911 Record of the fishes obtained in Japan in 1911. Memoirs. Carnegie museum. Vol. 6 No. 4
Jordan. D. S. and Mcgregor: 1925 Memoirs of the Carnegie museum. Vol. 10 No. 2
Jordan. D. S. and Snyder J. O.: 1902 A review of the Salmonoid fishes of Japan. proc. U. S. Not. Mus. Vol. 24 No. 1265
Jordan. D. S. and B. W. Evermann: 1934 The White fish. Salmon and trout Amer. food and Game Fish
カガノフスキー：1957 ガルブーシヤの（Oncorhynchus gorbuscha）生物学と数量変動態の若干の問題 ソ連太平洋漁業及海洋研究所報告 31 北洋資源研協議会
片山正夫：1935 サケの生物測定学的研究 水産学会誌 3
川上四郎：1936 鱗相比較研究より本邦産鮭の系統関係を論ず 北水試彙報 328
Kimsey. J. B.: 1951 Notes on Kokanee Spawning in Dinner Lake. Calif. Fish and Game Vol. 37 No. 3
Kitahara: 1910 Preliminary note on the Salmon and trout of Japan. annotatioues zool. Jap. 5
小林哲夫：1953 さけ稚魚の生態調査（3）さけ稚魚の降下について一考察 1 孵試報 8（1, 2）
小林哲夫，阿部進一：1956 北海道主要河川に遡上する鮭親魚の年令組成，体長，体重組成，鱗の中心部の型分けについて 北さけ・ます・ふ化場 資料 105
小林哲夫：1959 ウロコによるサケの年令決定に関する一知見 北さけ・ます・ふ化場研報 13
幸内慎治郎：1933 鮭稚魚の鱗の研究 千歳孵化試験場報告 1
久保伸津男：1938 溯河鮭のストツクに関する研究 三面川より得たる材料に就いて 水産学会誌 5
久保達郎：1947 網走川に於ける鮭標識放流試験について 水孵試報 3（1）
久保達郎：1949 鱗相より見た鮭の生態 1～2 北海道水産孵化場試験報告 Vol. No. 1 Vol. 4 No. 2
久保達郎：1956 背椎骨数に見られる知内川のサケ魚群の特異性 北海道大学水産学部研究彙報 Vol. 6 No. 4
三原健夫：1947 統計から見た鮭の回帰について 鮭鱒彙報 第 44 号
三原健夫外 3 名：1951 北海道における鮭鱒漁況変動に関する研究（第 1 報）鮭の漁況について 水産孵化場試験報告
森脇幾茂：1907 鮭仔魚卵殻膜脱出機能 第 3 回北海道水産試験場事業報告
Neave F.: 1947 Natural propagation of chum salmon in a coastal stream. Progress Report of the Pacific coast St. No. 70
西野一彦：1958 北海道の鮭産卵河川に於ける標識放流試験 北海道さけ・ます・ふ化場研究報告 12
岡田弥一郎，内田恵太郎，松原喜代松：1935 日本魚類図説
岡田彌：1936 鮭鱒調査復命書 北水孵
岡田彌：1936 鮭卵孵化用水の最適水素イオン濃度 北水孵復命書
岡田彌：1939 銀鱒の生態 動雑 51（4）

岡田彌：1954 賦活された鮭未受精卵胚盤の形態変化について 孵試報 9（1, 2）
岡田彌：1954 鮭受精卵に於ける窒死の様相 孵試報 9（1, 2）
岡田彌：1954 鮭卵の落下衝撃に対する抵抗性及びその機構 第1報 北大農邦文紀要 2（2）
岡田彌，伊藤哲司：1956 鮭人工孵化における不受精現象の研究 第1報 精子の活力と受精力について 孵試報 10（1, 2）
岡田彌，伊藤哲司：1956 鮭人工孵化における不受精現象の研究（第1報）精子の活力と受精力について 孵化場試験報告 Vol. 10 No. 1～2
岡田彌，石田嘉郎，木村義一：1956 鮭人工孵化に於ける不受精現象の研究（第2報）卵子及び卵子の生存能力について 孵化場試験報告 No. 11
岡田弥一郎，松原喜代松1950：Keys to the fishes and fishlike animals of Japan
大野磯吉：1928 北海道産鮭鱒属について 北海道水産試験場 旬報 18号
大野磯吉：1929 西別孵化場鮭被害卵消毒試験経過 北海道水産試験場
大野磯吉：1930 西別孵化場鮭被害卵消毒試験経過 鮭鱒彙報 Vol. 3
大野磯吉，安藤春三郎：1931 鮭鱒類の鱗の観察 水産学雑誌 北大水産学部
大野磯吉：1933 北海道産サクラマスの生活史 鮭鱒彙報 Vol. 5 No. 2
大屋善延：1954 河川間の鮭遡上形態の類似性について 孵化場試験報告 Vol. 9 No. 1～2
Pritchard：1943 The age of chum salmon taken in the commercial catches of B. C. Progress Report of the Paciefic Coast Station No. 54
Pritchard A. L.：1943 Notes on the food of coho salmon in British Columbia. Progress Reports of the pacific Coast Station No. 55
Pritchard A. L.：1943 Result of the pink salmon marking at morrison creek. B. C. progress Reports of the Pac. Coast St.
Pritchard A. L. & Delacy A. C.：1944 Pink salmon tagging experiments during 1943 in southern B. C. and the Puget sound area of the state of Washington, Progress Report of the pacific Coast St. No. 58
Rich W. H. & Suomela A. J.：1927 Salmon tagging experiments in Alaska. Bulletin U. S. Bur. Fish
Rich W. H. & morton F. G.：1929 Salmon tagging experiments in Alaska 1927 and 1928. Bulletin U. S. Bur. Fish
Rich W. H.：1942 The salmon runs of the Columbia river in 1938 Fishery Bulletin 37 Vol. 50
ロウエツカヤ・エ・ア：1948 アムールのケタの生物学的資料 ソ連太平洋漁業及び海洋学研究所報告 第27巻 北洋資源研究協議会訳
坂野栄市：1954 人工孵化による鮭稚魚の生産量について Ⅰ鮭卵の減耗について Ⅱ収容卵の算定について 孵化場試験報告 Vol. 9 No. 1～2
坂野栄市：1956 鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅱ） 鮭及び樺太鱒標識魚再捕結果 孵化場試験報告 No. 11
坂野栄市，原幸：1956 鮭鱒稚魚標識放流試験Ⅰ 鮭標識魚の再捕結果 孵化場試験報告 Vol. 10 No. 1～2
坂野栄市：1959 鮭の人工孵化における卵数及び稚魚数の推定とその精度について 北海道さけ・ます・孵化場試験報告 No. 13
坂野栄市，三浦隆：1959 鮭鱒稚魚の標識放流試験（Ⅳ） 鮭標識魚の再捕結果（昭和32年度） 北・水・孵報告 No. 13
佐野誠三：1936 鮭属異種交配試験 北海道鮭鱒孵化場 復命書
佐野誠三，久保達郎：1947 北海道各河川湖上鮭生態調査 北海道水産孵化場試験報告 1巻1号～2巻1号
佐野誠三：1950 鮭稚魚の輸送放流について 鮭鱒彙報 第51号
佐野誠三：1951 日本近海産鮭の系統と回帰性 水産孵化場試験報告 Vol. 6 No. 1～2
佐野誠三，小林哲夫 鮭稚魚の生態調査予報 水産孵化場試験報告 Vol. 7 No. 1～2
佐野誠三：1952 鮭の天然孵化に関する予備研究 水産孵化場試験報告 Vol. 7 No. 1～2

佐野誠三，小林哲夫：1953　遊楽部川における樺太鱒（O. gorbuscha walb）の洄帰について　水産孵化場試験報告 Vol. 8 No 1～2

佐野誠三，小林哲夫：1953　さけ稚魚の生態調査（2）標識放流試験における稚魚の移動成長について　孵化場試験報告 Vol. 8 No. 1～2

佐野誠三：1955　鮭の産卵について（産卵環境）　孵化場試験報告　Vol. 10 No. 1～2

佐藤六治：1938　昭和11年北洋鮭鱒族標識放流試験にて判明せる新洄游路について（カラフトマス）　日本水産学会誌　第6号

佐藤六治：1938　昭和11年度北洋鮭鱒族標識放流試験にて判明せる新洄游路について　日本水産会誌　第5号

セムコ・エル・エス（Cemko P. C.）：1956　西カムチヤツカサケ属資源とその産業的利用に　ソ連北洋漁業関係文献集　第2集　北洋資源研究協議会

セムコ・エル・エス（Cemko P. C.）：1956　太平洋サケマス属の数量的変動の原因及び資源の合理的利用における課題　ソ連北洋漁業関係文献集　第2集　北洋資源研究協議会

セムコ・エル・エス：1956　西カム産サケ属の増殖及び増産　ソ連北洋漁業関係文献集　第2集　北洋資源研究協議会

Shelton J. M.: 1955　The hatching of chinook salmon eggs under stimulated stream conditions. The Progressive Fish Culturist Vol. 17 No. 1

志茂圭一郎，藤井顕：1904　標識魚の洄帰　第1回水産試験場事業報告

添田潤助，江口弘：1942　孵化用水中の溶存酸素量の変化による鮭卵子の酸素消費量　北海道水産孵化場事業成績　昭和17年

添田潤助，江口弘：1942　孵化槽収容中の鮭卵子の生態調査　北海道水産孵化場事業報告　昭和17年

添田潤助，江口弘：1944　本道河川溯上鮭生態報告　北海道水産孵化復命書　1941～1944

Soldatov V. K. Lindbery G. T.: 1930　A review of the fishes of the seas of the for east. Bull. Pacific Sea Fish Inst. 5

スミルノフ・ア・ゲ：1947　アムールのサケ・マス資源状態及びその数的変動の原因　ソ連太平洋漁業及び海洋研究所報告　第25巻　北洋資源研究協議会

田口喜三郎：1957　北洋の鮭鱒漁業とその資源　日魯漁業株式会社

Talbot G. B.: 1949　A biological study of the effectiveness of the Hells Gate fishway. International Pacific Salmon Fishery Comm. Bull. 111

田中林蔵：1938　鮭鱒卵の卵膜潰症歯被害防止におけるフオルマリンの効果について　札幌林学会報　Vol. 30 No. 144　昭和13年

田内森三郎：1936　鮭鱒人工蕃殖の効果について　日本水産学会誌　Vol. 4 No. 5

渡辺宗重：1940　フレザー河におけるベニマスの蕃殖問題を論ず　水産学雑誌　北大水産学部

渡辺宗重：1956　北海道産鮭の卵に関する2，3の観察，特に卵の大きさより見たる鮭の系統について　孵化場試験報告　Vol. 10 No. 1～2

Wichett W. P.: 1954　The oxygen supply to salmon eggs in spawning beds Journal of Fisheries Research Board of Canada Vol. 11 No. 6

山本喜一郎：1949　サケ及びマスの卵の受精方法についての考察　北海道水産孵化場試験報告　Vol. 4 No. 1

西別川に於けるニジマスの生物学的調査
特に害魚の食性に就いて

疋田豊彦　　亀山四郎
小林明弘　　佐藤行孝

Some Biological Observations on the Rainbow Trout, *Salmo gairdneri irideus*, in the Nishibetsu River, with special reference to the Consumption of Salmon Eggs and Fry by Predaceous Fishes.

Toyohiko HIKITA (Research Section)　　Shiro KAMEYAMA (Nemuro Branch)
Akihiro KOBAYASHI (Teshio Branch)　　Yukitaka SATO (Kunbetsu Hatchery, Nemuro Branch)

(With Figures 26, Tables 6)

It is to report the result of some biological observations on fishes naturally inhabiting the Nishibetsu river system including the rainbow trout from October of 1953 to April of 1955. The results obtained are summarized as follows:

There are thirteen species of fishes occurring in the river. Among them, two species, rainbow and brook trouts have been transplanted artificially into the Nishibetsu hatchery about three decade ago for cultural experiments and hatchery operation. Their fry have escaped from hatchery ponds into the river, and they have propagated naturally under suitable circumstances. At present the species of the predatory fishes to salmon egg, and to fry which are artificially hatched are six in number; viz. land-locked masu salmon (*Oncorhynchus masou*), common dace of Japan (*Tribolodon hakonensis*), a kind of char in Asiatic areas (*Salvelinus leucomaenis*), Hucho trout (*Hucho perryi*), the above mentioned rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus* or *S. gairdneri*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*).

The contents of 337 stomachs of predatory fishes were examined, and it was found consisting principally of many kinds of aquatic and terristrial insects, salmon egg and fry. Sometimes aquatic plants and rarely mouse, shrimp or other fishes, were included in it. In the great majority of the stomach, trichoptera larvae and pupae were the most dominant food in quantities among the insects. They were swallowed mostly with the case of cadis. The stomach without any food could not be observed in the rainbow trout throughout all the seasons, but stomachs of dace and Hucho were occationally empty at different season. Items of food organisms as analyized covered 129 species.

The composition of river beds in the Nishibetsu drainage was briefly surveyed dividing it into three layers, surface, upper and lower. The lower layer is usually sandy in the upstream while it is

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第153号　日本動物学会北海道支部例会で要旨発表

mixed with mud in downstream region. The upper layer is generally composed of gravels in the upstream, gravels with volcanic trass in the middle part, and sand with volcanic trass in downstream region. In the surface layer of river bed, rubbles or boulders are extremely abundant in the upstram, while they become gradually less toward the downstream in the middle part.

The angling catch of fishes seems to have no relation to the water current, water depth, the nature of river bed and angling times. On the contrary air-and water temperatures have direct relation to the catch, especially when the temperature of the water is low, the catch of fishes decrease greatly. However, as the uppermost area of the water is constant in temperature beccause of the spring water. the catch of fishes does not differ according to the season.

In the couse of this investigation the catch of predatory fishes by angling was amounted to 2.399 individuals of which 2.216 were studied for various purposes. As the rainbow trout was very common in the collection in all over the watershads, it inhabit probably most abundantly in quantity.

The body-length range of caught rainbow trout was generally large in the downstream, moderate in the mid-area and small in upstream area. According to the scale reading, it is considered generally that the rainbow trout moves from upstream area to middle and lower streams in spring, while to upstream in fall on the contrary. However, all fishes in the river do not take always the same movement as the rainbow trout. Namely, Hucho passes cold winter seasons in deep portions or in some tributaries. The wintering place of upstream dwellers of the rainbow trout differs from that of the downstream larger ones. The dace is distributed in the drainage from its mouth to the middle part.

Of 2.216 fishes, 1.913 individuals were used to examine whether they predate salmon eggs or fry. The damage of salmon eggs from predaceous fishes was most serious in the middle area of the river. From this it would appear quite reasonable that the large runs of salmon spawners occur around there. Also, salmon fry had more loss in the upstream area than in the middle of the river. From the difference of the damage of salmon fry in each month of year, the grade of the damage agrees with that of downstream migration of salmon fry in this river.

The result of the investingation for three years on the damage of salmon eggs and fry shows that loss of salmon eggs is 29.8 per cent and that of the fry is 18.4 per cent. Therefore, the loss of salmon egg from predatory fishes is larger to some extent than of the fry. The average of the total loss of salmon eggs and fry during three years is 28.1 per cent in this river system.

目　　次

Ⅰ. 緒　　言
Ⅱ. 西別川の河川概要
Ⅲ. サケの捕獲数，稚魚放流数及び害魚駆除
Ⅳ. 西別川に於けるニジマス棲息の経過——沿革について
Ⅴ. 調査実施に至るまでの経緯と考え方
Ⅵ. 調査目的と調査範囲
Ⅶ. 調査材料及び方法
Ⅷ. 障害から見た西別川
　1）人為的障害　2）天然的障害
Ⅸ. 害 魚 の 意 義
Ⅹ. 調 査 結 果
　1）西別川に棲息する淡水魚類と害魚の種類　2）西別川産害魚に捕食される餌料生物　3）河川の川底組成概況及び水深，水流，底質，時間と釣獲数の関係　4）水温，気温と釣獲数　5）釣獲数と標本調査数　6）1日の釣獲割合　7）各地区各号線別釣

獲について、8）釣獲魚の体長範囲　9）体長範囲と年齢　10）害魚によるサケ卵及び稚魚の食害について (1)地区別のサケ卵に与える被害 (2)地区別のサケ稚魚に与える被害 (3)各地区各年月別の被害程度 (4)サケ卵及び稚魚別被害

XI. 総括及びむすび
XII. 摘　　要
XIII. 謝　　辞
XIV. 参 考 文 献

I 緒　　言

北半球太平洋特に北部水域に広く分布している太平洋サケ・マス類は吾々人類にとつて最も有用な水産資源の一つであるが，最近これ等魚種資源の減少変動が太平洋に面する諸各国で大きな問題となつているのである。これは数多くの海産魚類，純淡水魚類と習性を異にし，清冷な淡水（サケ各魚種により多少産卵場所，習性を異にするが）である河川の中流，上流水域或は湖沼が上流にある河川又は湖沼に於いてのみ産卵するために，これ等各魚種の補充資源保護育成は他の魚種よりむずかしく，それが管理に対しては，特に留意しなければならないわけである。

如何なる動物も生れて外的（環境）又は内的（病気等）の影響に支配されないで一生を終るものはないのであり，勿論魚類もその例にもれず，特に産卵床が好適な場所に極限され，産卵条件に強く支配され，稚魚が河川から降海し，沿岸から外洋へ成長しながら大回游するサケ・マス類では，益々その影響を受けることが大きいわけである。その影響はその時々により種々様々な様相を呈するわけであるが，最悪の時には死であり，換言すれば資源の減耗と云う形で現れるわけである。それでは資源を減耗させる要因には種々雑多なものがあるが，大別して人為的なものと天然的障害の2つがあることを見逃がすわけにはいかないのである。サケ・マス類も河川によつて，この一方が或いは両方の障害が複雑に組合つて，産卵から次の産卵までの長い間に資源減耗の一路を辿るわけであるから，今後これ等諸障害を分析研究することが必要でわないかと考える。

現在まで魚類の食性に関し数多くの内外研究者によつて報告があるが，特に各種有用魚類に就いては西尾（1934），佐藤（1953），犬飼（1949），犬飼と井上（1956），O'connell（1953），Allen と Aron（1958）があり，魚類に対する食害に関しては久保（1946），Briggs（1953），Shapovalov と Taft（1954），Lennon（1954），Cemko（1957），White（1957）及び佐野（1959）等の興味ある報告がある。犬飼（1949）はウグイの食性研究に於いて，稚魚（種名不明）を食害することを明らかにしている。又久保（1946）は北海道内各河川のサケ稚魚に対する害魚研究に於いて，この問題のむずかしい事を，そして更に同一河川の連続調査の必要なことを暗示している。著者等は幸いに3年間（調査不能な期間を除き）にわたり，殆ど連続して西別川のニジマスの生態調査を実施する事が出来たので，未だ充分でないが幾分なりとも将来この方面の研究及び釣魚の参考になればと，その時の概要を取纏めた次第である。

尚調査中の野外諸調査の基礎資料作成は亀山，小林，佐藤が，胃内容物調査並びにこの報告の作成，作図の大部分は疋田が担当した。

II 西別川の河川概要

西別川は北海道東部に位し，その河口を国後水道に注ぐ，サケ・マス捕獲数及び稚魚放流数に於いても，この沿岸で最も多い重要な河川である。この河川は摩周カルデラのカムイヌプリ（858 m）に隣接する西別岳（799 m）の麓に，摩周湖の水を源として発し，傾斜の緩かな虹別原野を東南流し，その後同様に湖水を湧水とする諸支流水系を合流して，順次河幅を広めつつ平坦な荒漠たる原始の西別原野を蛇行しながら東流して，別海沿岸に至る約 94 km の水系である。この水系の支流には大小数多くあるが，その中主なものを河口より列記すれば，デンベスタン川，キヨマルベツ川，シカルナイ川，オンネベツ川，ポンオンネベツ川，オンネナイ川，ポンベツ川及びシユワン川等である（Fig. 1）。水系周辺は，第4紀の火山中軸をなしている知床半島から阿寒，屈斜路に至る一連の千島火山系に属する西別岳の噴出物及び摩周火山によつてもたらされた火山土，火山砂，火山礫からなる広大な原野である。この火山系の活動によつて現出したカルデラ湖の一つが摩周湖である。この湖水は排

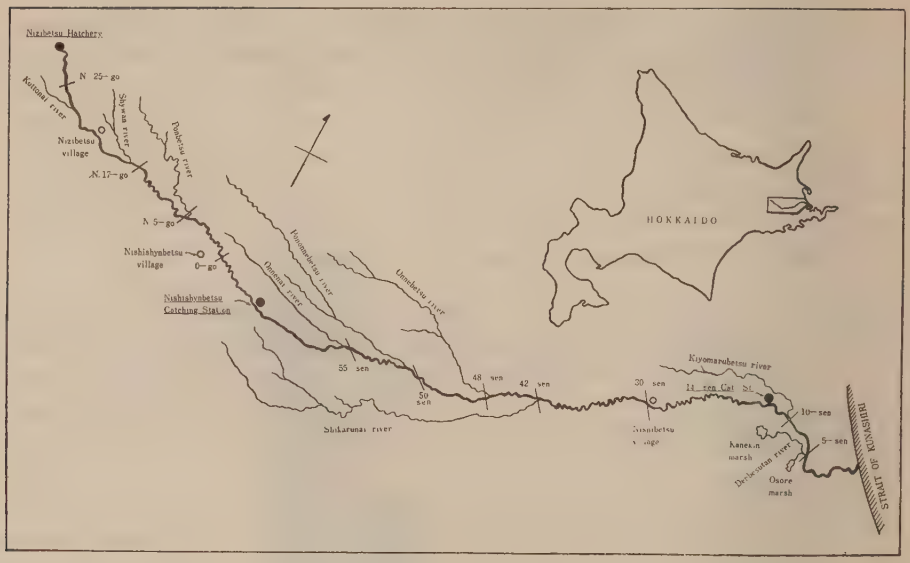


Fig. 1 Map of Nishibetsu River showing locations of several tributaries, 3 stations (●) and neighbouring villages (○).

水河川皆無で，湖水温は低いが（Table 1, 2），この水が地殻中の広大な恒温含水層に貯えられ，虹別，シユワン，その外数河川の豊富な湧水となつて噴出しているのである。河川の成因について一言すれば，水源から噴出する湧水が，低地沿いに流れ，流れの急な個所では底を抉ると共に両側を浸蝕して瀬と淵を作り，又低地では湿地帯を現出，蛇行しながら附近支流水系を合して水量と流速を増し，下流に砂泥を流して西別川となつたのである。

Table 1 Average surface temperature for 10 days in Lake Mashiu. (after Minagawa)

Year	Month	Date	Average of Water Temp. (C°)
1954	May-June	21—31	5.8
		1—10	5.7
		11—20	6.4
		21—30	10.6
1955	May-June	21—31	4.4
		1—10	5.3
		11—20	7.7
		21—30	8.1
1956	May-June	21—31	5.6
		1—10	6.3
		11—20	8.5
		21—30	8.0
1957	May-June	21—31	4.5
		1—10	5.6
		11—20	5.7

Table 2 Vertical water-temperature in Lake Mashiu. (after Minagawa)

Depth	Water Temp.
0 (m)	7.2 (C°)
1	6.2
2	4.9
3	4.9
4	4.9
5	4.9
6	4.9
7	4.8
8	4.8
9	4.8
10	4.7
20	4.7
30	4.7
40	4.7
50	4.6
60	4.6
70	4.6
80	4.5
90	4.4
100	4.4
150	4.4
173	4.4

らう。現在でもこの長い河川も増水があると，忽ち河川の蛇行部は直線になり，元の蛇行部は古河となつて残され，前の瀬が淵になるような造川活動が常に繰返されているわけである。

Ⅲ　サケの捕獲数，稚魚放流数及び害魚駆除

西別川のサケ捕獲数とその稚魚の放流数は明治23年（1890）より昭和32年（1957）までの67年間に約1,782,036尾を本流（ポンベツ川分を除く）だけで捕獲され，その捕獲成魚より人工採卵，孵化した稚魚は1,303,683,690尾を最上流の虹別事業場から放流したのである（Fig. 2）。この図により大凡捕獲の多い年には多くの卵を採り，孵化し，稚魚が多く放流されていた事を示している。ところで西別川で最初に害魚駆除を行つたのは，事業成績書によれば昭和25年（1950）にシユワンプト捕獲場のウライで，ニジマス165尾を駆除している。その年のサケの捕獲数はその前年17,011尾であつたのに対し，4,520尾で急激な減少を示しているが，しかし5カ年平均の捕獲によるとむしろ上昇期にあたつていたのである。

扨て孵化場管轄内で放流したサケ・マス稚魚が河川内の淡水魚類によつて捕食される事に気付き，事業的に害魚駆除を実施したのは昭和11年（1936）から昭和26年（1951）までの16年間で，少くとも12,432,359尾の各魚種を駆除している（旧日本領土エトロフ，国後両島を含む）。尚この間北海道本島の河川；湖沼で駆除した数量は8,943,649尾及び5,239,260 kgとなつている。駆除害魚種はアメマス，ウグイ，オショロコマ，コイ，フナ，ヤツメウナギ，カワガレイ，イトウ，マス，スズキ及びニジマスの11種類である。駆除河川数は北海道太平洋岸の十勝川を初め16河川，1湖沼，旧日本領では7河川，3湖沼が含まれ（Tbale 3），捕獲漁具は刺網を初め10種にのぼつている。現在では害魚駆除を事業的には実施していないのである。

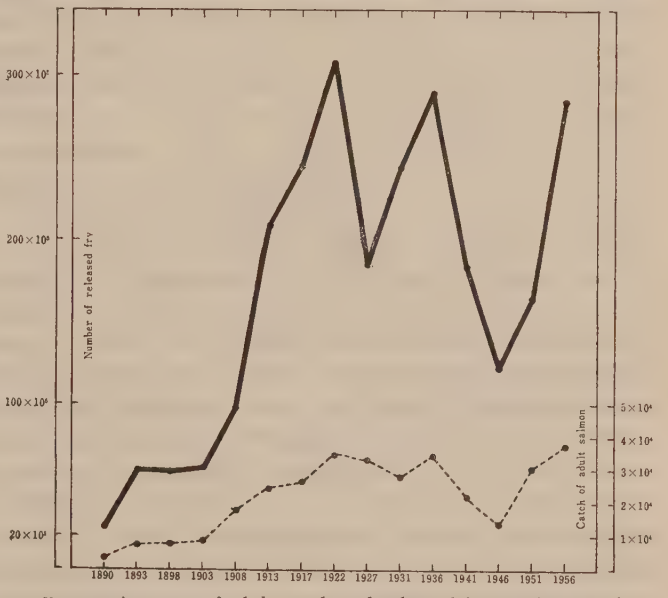


Fig. 2 Average of adult catch and released fry-numbers of chum salmon in each of 5 years for 67 years in Nishibetsu river.

Table 3 River, lake, and marsh names discarded predatory fishes from 1936 to 1952 in three islands.

Island	River	Lake and marsh
Etorofu	Okuno	Rausu
	Rubetsu	Toshimoe
Kunashiri	An-noro	Tofutsu
	Nikishiro	
	Ugui	
	Tofutsu	
	Okuno (Gakkiba?)	
Hokkaido	Tokachi	Abashiri
	Tokoro	
	Teshio	
	Nayoro	
	Syokotsu	
	Yūbetsu	
	Abashiri	
	Shibechari	
	Shimo-Yūbetsu	
	Oboro	
	Horobetsu	
	Chitose	
	Tōhoro	
	Tonbetsu	
	Ishikari	
	Nishibetsu	

Ⅳ　西別川に於けるニジマス棲息の経過——沿革について

西別川に西別孵化場（現在の虹別事業場）が設立され実質的にサケ人工孵化事業が開始されたのが明治23年（1890）である。一方支流ポンベツ川の孵化場は西

別孵化場に遅れる事27年の大正5年（1916）に設置されている（鮭鱒彙報 1929）。ニジマスはカリフォルニアから日本に輸入した魚種であり，ポンペツ川には昭和4年（1929）にステール・ヘッドを西別川に放流する目的でポンペツ孵化場に収容したが，その後はたしてその稚魚を放流したかどうか明らかでない。また一方摩周湖には大正15年（1926）から3年間移殖しており（内海 1931），その後昭和8年（1933）に虹鱒採卵成績として記録されるまで何ら報告がない。さてこの河川へ最初にニジマスが棲息するようになった事に就いて，当時西別孵化場に勤務されていた幸内氏は「摩周湖のニジマスは当時総て西別孵化場で孵化しており，ここの設備も不充分であつたので，恐らく最初にニジマスを移殖孵化した大正15年（1926）より既に多少河川に逃避していたと考えるのが妥当であろう」と述べておられる。それ故に現在のように良き釣の対象魚となつたのは，昭和27，8年頃ニジマスが害魚であると云うので，摩周湖のニジマスの孵化を虹別事業場で実施する事を中止し，同様昭和29年（1954）に虹別孵化場の池で飼育していた数百のニジマスを取上げるまでの約20年間，毎年多かれ少なかれ河川内に逃避を続けると共に，逃避した魚が成長して産卵繁殖したためであると思う。

V　調査実施に至るまでの経緯と考え方

当時この河川に遡上するサケ産卵群が減少する傾向にあつたのは，多くの複雑な要因の結果によると思われるが，その一つとして主に地元の人々により，河川内に棲息しているニジマスにサケ稚魚が多数捕食されるためであるという声が高くなり，孵化場としては，この重要性を認めてこの調査が計画され実施したわけである。しかし計画実施上に於いて種々様々な制約と困難性があつたわけである。先ず第一に調査する方法として，如何にしたら最も有効であるかと云う事である。そこでこれを解決するために比較的に積極的方法（直接的方法）と消極的方法（間接的方法）が考えられたわけである，即ち前者として或一定区間を数ヶ所以上ダイナマイト或は薬物を使用して，その区間のニジマス全部を採取することによつて，河川に棲息している総ニジマス数を推定することであつたが，ダイナマイトは特別の使用許可と特殊技術者が必要であり，薬物の投流はこの河川沿岸の住民が河水を飲料に使用しているために，いずれも危険が伴うので不可能であつた。他方後者は曳網を出来るだけ効果的に利用することであるが，河川中には倒木が多く，いわゆる“網場”が少く，採取地点が限定されるので，意味がなくなるわけである。それ故に最後に最も能率が悪いが，費用のかからない釣で実施する事を決めたのである。この方法による最大の難点は，前の方法と異り，或一定区間の数量を把握することも出来ないことである。一方利点と云えば，河岸に住む釣の名人は河川の地理的状況に明るいから，釣りに好適の場所を知つており，釣りと共にニジマスの分布状態及び或程度河川調査が出来る事，又全河川をくまなく調査出来ると云う事である。更に曳網の如く特定の場所に限られないから，釣獲によるサンプリングの方が，この河川に棲息するニジマスを幾分なりとも代表するものでわないかと考えたからである。そのために調査従事員一釣士を出来るだけ目的に沿うように行動させる様に充分計画し，指示を与えたわけである。

VI　調査目的と調査範囲

サケ・マス類が河川内に棲息する魚類に捕食される数量は北海道内各河川により，それぞれ相異することは勿論である。先ず手始めに西別川のニジマスを主眼に他数種によつてどの位捕食減耗されているかを調査するのが目的である。そのためにはサケ稚魚の移動状況並びにニジマスの生活史及び河川の一般概況を或程度知る事が必要である。この調査範囲として釣獲数，釣獲割合，体長分布，餌料生物，淡水魚類の種類，各年度の捕食数，河川状況等である。

VII　調査材料及び方法

全河川で年により多少異つたが，大体上流地域，中流地域及び下流地域の3部に分け，各水域間の釣獲魚を測定する場所を虹別孵化場，西春別捕獲場及び14線捕獲採卵場におき，各地区間に配置された調査従事員は，各定点に常住する調査員の指揮の下に毎日釣を行つた。調査従事員は釣れた魚種，性別，場所，時間，その河川状況，特に肉眼的に観察した水流，川底，水深（実測で行う）等を手帳にくわしく，定点の調査員に報告する。調査員はそれを測定用紙に記入，更に採取魚の魚体測定，採鱗，採取魚から一部標本をとり，大部分を胃内容物調査のため，内臓を取出し新鮮な中にフオルマリン液漬にした。

魚体測定には折尺を使用し，体長は凡てフオーク・レングスで表わした。フオーク・レングスは頭部吻先端から尾鰭叉状部の最長軟条迄の長さで，フオルマリンに漬ける前に測定した。胃内容物調査では主眼を胃におき，幽門垂より後方腸部は，餌料生物により消化度合が異るが，大部分が消化して原形をとどめず，判定も出来ないので，この調査から除き，咽頭部から胃の後端までの内容物を査定した。胃内容物の定量分析は実施しなかつた。採鱗は各魚種個体共側線鱗上部の鱗とし，年齢の判定は双眼顕微鏡の高倍率及び験鱗機によつた。

尚報告中の図版，表の魚種には次の略語を使用した。

S. g. i = Salmo gairdneri irideus
S. f. = Salvelinus fontinalis
S. l. = Salvelinus leucomaenis
H. p. = Hucho perryi
T. h. = Tribolodan hakonensis
O. m. = Oncorhynchus masou

VIII 障害から見た西別川

サケ稚魚を出来るだけ多く安全に降海せしめるのが孵化場管理の大きな役割である。その稚魚が河川内でこうむる障害には人為的障害と天然障害に区別する事は先述した通りである。

1) 人為的障害：この中に包含されるものに森林の濫伐による河川の増水及び渇水の影響，発電用ダムによる河川閉塞，治水工事又は河川工作による河川改良及びかくはん，灌漑用ダムによる遡上影響，灌漑溝への迷入，製紙並びに各種鉱工業，産業の廃液放出及び都市の発達に伴う廃水による河川の汚濁，更に農薬物による被害等があるが，この西別川は未だ開発されない原野を流れるので，現在のところ河川沿岸及び支流に点在する10カ所内外の澱粉工場の廃液だけで，直接被害を受ける程の事はなく，北海道に於ける大河川中では数少なくなつた原始型をとどめるサケ・マス遡上河川である。

2) 天然的障害：天然障害と考えられるものに，河川内に棲息する淡水魚類，鳥類及び獣類等による食害被害がある。

現在北海道諸河川に於て天然的障害と人為的障害といずれが，サケ・マス稚魚に大きな害をあたえるかと云うと，勿論河川の状況，その沿岸に散在する各種産業の発達度合によつて大いに相違している。河川内に於ける鉱工業廃液が過大になれば，河川内の淡水魚類にも，環境悪化に伴つて，棲息が不可能になるので，おのずと天然的障害も少くなるから，斯る時には人為的障害の方がサケ・マスに大きな害を与える事は明らかである。しかし現在西別川では人為的障害が殆どない状況であるから，天然的障害の方が大きいのでわないかと云う事は充分に考えられる。

IX 害魚の意義

天然的障害と考えられる所謂天敵には種々な種類が含まれているが，これはあくまでも対象があつての言葉であり，ここではサケ・マスに対する天敵と云う事で述べる次第である。それ故サケ・マス稚魚を減耗させる天敵即ち害魚と云えるから，第1義的にはサケ・マス稚魚を捕食するものを一口に害魚と云えるわけである。しかしながら問題は第1義的なことではなく，第2義的なそれぞれの河川に於いて害魚の数量がどの位で，それがどれ位の被害を及ぼしているかと云うことであり，これが全体的に資源減耗にどの程度影響を及ぼしているかを考えなければならない。例えば稚魚を放流する河川内に棲息している害魚が少い場合には第1義的には意味があつても第2義的には大して問題にならないからである。反対に害魚が多い場合には第2義的にも重要な意味をもつものであるから，このような状態が生起すれば，孵化場管理上からも重大な関心事となり，害魚の食害の意義は大きいのである。

次にサケ・マス類の食害を調査する場合には卵と稚魚の2面を区別すべきものと考える，即ち卵は内部的には発生が進んでいる活動態であるが，表面的には外部の刺戟に反応しない静的状態にあり，一方稚魚は活潑に游泳し，外部からの色々の刺戟に対し敏捷に反応する動的状態であるから，当然害魚による被害も異るわけである。

X 調 査 結 果

1953年9月より1955年4月に至る3年間に調査した各項に就いて次に記述する。

1） 西別川に棲息する淡水魚類と害魚の種類

この河川に棲息している魚類を列記すれば下記の如くである。尚この外にも棲息する魚類があると思うが明らかでなく，今後の調査によつて補足することにする。

ヤツメウナギ科　Petromyzontidae
　ヤツメウナギ属　Lampetra
　　1） スナヤツメ　*Lampetra raissneri* Dibowski
サ　ケ科　Salmonidae
　サ　ケ属　Oncorhynchus
　　2） サ　ケ　*Oncorhynchus keta* (Walbaum)
　　3） サクラマス（ヤマベ）　*Oncorhynchus masou* (Brevoort)
　　4） カラフトマス　*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum)
　ニジマス属　Salmo
　　5） ニジマス　*Salmo gairdneri irideus* Gibbons
　イトウ属　Hucho
　　6） イトウ　*Hucho perryi* (Brevoort)
　イワナ属　Salvelinus
　　7） カワマス　*Salvelinus fontinalis* (Mitchill)
　　8） アメマス　*Salvelinus leucomaenis* (Pallas)
コ　イ科　Cyprinidae
　フ　ナ属　Carassius
　　9） フ　ナ　*Carassius auratus* (Linné)
　ウグイ属　Triborodon
　　10） ウグイ　*Tribolodon hakonensis* (Günther)
　ドジョウ属　Misgurnus
　　11） ドジョウ　*Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)
カジカ科　Cottidae
　カジカ属　Cottus
　　12） ハナカジカ　*Cottus nozawae* Snyder
カレイ科　Pleuronectidae
　マツカワ属　Platichthys
　　13） ヌマガレイ（カワガレイ）　*Platichthys stellatvs* (Pallas)

次に西別川の釣獲による魚を基礎に棲息分布を見ると：

・河口～西別 10 線：ウグイ，ニジマス，カワガレイ，イトウ，アメマス
　西別 11 線～ 30 線：ウグイ，イトウ，ニジマス，アメマス
　西別 31 線～ 42 線：イトウ，アメマス，ウグイ，ニジマス
　西別 43 線～西春別：イトウ，ニジマス，アメマス
　西春別～北 25 号：アメマス，ニジマス
　北 26 号～最上流虹別孵化場一帯：カワマス，ニジマス，アメマス，ヤマベ
・デンベスタン支流（西別 5 線で本流に注ぐ）：イトウ，ウグイ，ニジマス，アメマス（この支流の上流に在るオソレ沼，カネキン沼にはフナが繁殖している）
・キヨマルペツ支流：イトウ，ウグイ，ニジマス，アメマス
・測量川（32 線で本流に注ぐ）：ウグイ，ニジマス，イトウ，ヤマベ，アメマス

・38線で本流に注ぐ支流（名称不明）：ウグイ，ニジマス，イトウ，アメマス，ヤマベ
・シカルナイ支流：イトウ，ニジマス
・オンネベツ支流：ニジマス，ヤマベ，イトウ
・シユワン支流：アメマス，ニジマス
・ポンベツ支流：イトウ，ニジマス，ヤマベ
・コツトナイ支流：ニジマス，アメマス

以上の中害魚はニジマス，アメマス，カワマス，ヤマベ，イトウ，ウグイの6種で，久保氏が先に報告した結果と一致している。更に各害魚に就いて記述すれば。

a．ニジマス（虹鱒）*Salmo gairdneri irideus* Gibbons (Fig. 3, 4)

我国にはアメリカ大陸より移殖した輸入種である。この魚種には通常陸封型と降海型があり，前者は小型で後者は大型になる。北アメリカ大陸のカナダ領英領コロンビヤの都市にちなんで陸封型を Kamloop trout と云い，アメリカでは Rainbow trout と云い，降海型を Steelhead trout と呼んでいる。しかし人によつてはこれ等を混同して Steelhead rainbow trout, Rainbow trout, Steelhead trout 又は Kamloop rainbow trout 等とも云つている。同様に学名も学者によつて種々採用され *Salmo gairdneri, Salmo irideus* として別種にするもの，これをニジマスの2型 *Salmo gairdneri gairdneri* 及び *Salmo gairdneri irideus* として降海型と陸封型にあてるもの，又2型であるから学名を一種にすべきとして，*Salmo gairdneri* を主張する研究者も少くない。特にアメリカ，カナダでは最近ニジマスとステール・ヘツドを同一種にする傾向が強い様である。要するにニジマスは比較的適応性が強いから，非常に形態的，生態的に変異が多いわけであり，学名の分離或は統合に就いては，今後の研究によつて明らかにしなければならないと考えている。ソビエトではニジマス *Salmo irideus* を РАДУЖНАЯ ФОРЕЛЬ と一般に呼んでいる。ここでは，我国では現在迄余り降海型（Steelhead form）の捕られた事がなく，ニジマスの陸封型（Rainbow form）として *Salmo gairdneri irideus* を使用した。かなり以前より我国のニジマスは降海しないだろうと云うので，各地で河川放流をし，北海道に於いても明らかに記録のあるものの数は10河川に及んでいる（Table 4）。現在ニジマスが天然に繁殖している

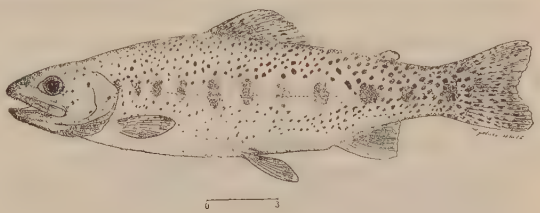


Fig. 3 Rainbow trout, Salmo gairdneri irideus.

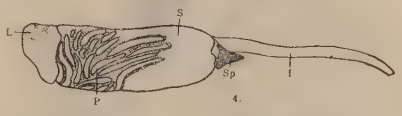


Fig. 4 Sketch of some parts of rainbow trout:
1. Lateral view of head portion.
2. Ventral view
3. Stomach
4. visera - L. liver P. Pyloric coeca S. stomach Sp. spleen I. intestine

Table 4 River names of released rainbow fry in Hokkaido. (From Ann. Rep.)

Amano, Osaru, Horoman, Biroh, Monbetsu, Horobetsu, Sorachi, Ishikari (Sō-un Kyo), Shibetsu, Akai, Rakko, Tomaru, Horonai, Nunobe

のは国後水道沿岸では西別川だけであらう。1959年春尾岱沿沖合で4年生と推定されるニジマスが1尾採取されて居るから，決して降海しないとは云い得ないようである。又この魚種は池中養殖魚として高く評価されているが，北海道では冬季寒冷のため，水温が低下し，成長も悪いので養殖が

なかなかむずかしく未だ充分な成果をあげていないが，今後の研究と技術の向上によつて養殖が盛んになり，成功するであらう。西別川流域でも養鱒を行つている処があるようである。次に孕卵数は年齢によつて相異するが田村（1956）によれば3年生で500～600粒，6年生で500～3,000粒となつて相当の個体差がうかがわれる。著者等の4例について見ると40.1 cm で2,486粒，37.8 cm で2,405粒，35.1 cm で2,320粒及び26.6 cm で1,106粒となつている。北海道に於けるニジマスの産卵期は大体千歳孵化場で12月～3月迄，森養鱒場で1月～3月，十勝孵化場で3月～4月，摩周湖では5月～6月等で地理的条件により，水温の寒暖によつて可成り相異している。しかし最近出来るだけ早く産卵させ，早く成長させて生産するために人為的に改良されて来ている。

各部位の測定値は：背鰭 iii～iv，7～13：臀鰭 ii～iii，10～12：胸鰭12～15：腹鰭9～11：側線鱗数 110～132：鰓条骨9～12：幽門垂 38～58：体色は背面は普通緑色がかつた藍色，体側は銀白色で多少金属光沢を持つ，腹側は白色で，体側に沿つて一条の縦の桃色或は赤色帯が存在する。頭部鰓蓋部も赤桃色を呈している。体背部，体側，頭部，背鰭，脂鰭，尾鰭に多くの黒色斑点が散在している。個体によつて斑点の分布，大きさに非常な変異の幅があるが，総て連続的関係がある。即ち斑点の比較的大きく数の少ないものから，斑点の殆んどないもの，非常に多数の細かい斑点を有するものまで4 Groupに分けられるようであるが，この成因については非常に興味がある事実で今後研究するつもりである（Fig. 5）。口は大きく両顎，鋤骨，口蓋骨歯があり，胃の構造はU字型である。害魚として量的に多く全流域に分布している。釣餌

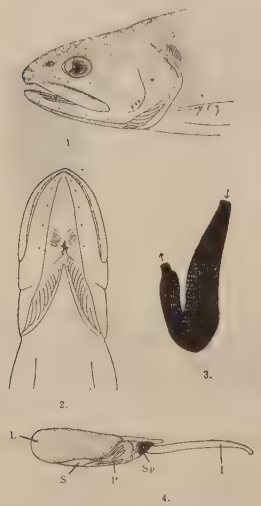


Fig. 7 Sketch of some parts of brook trout:
1. Lateral view of head portion.
2. Ventral view　3. stomach
4. Visera - L. liver S. stomach
P. pylorie eoeca Sp. spleen
I. intestine

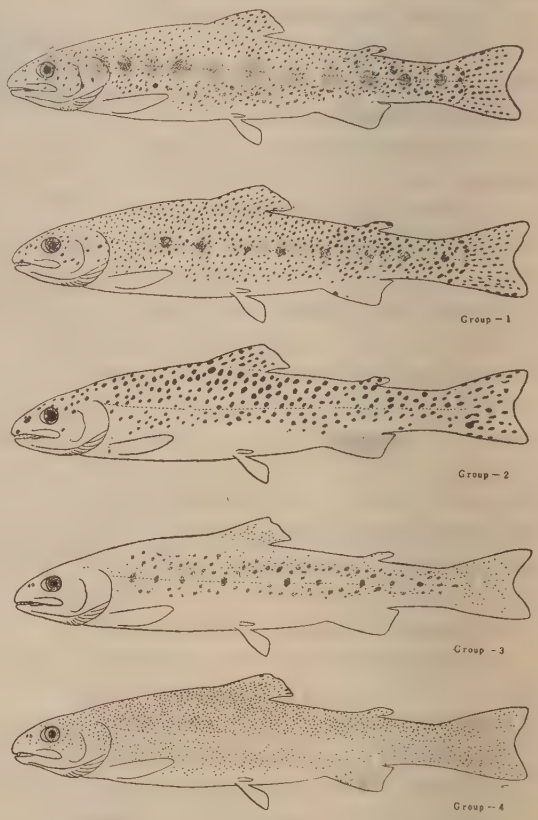


Fig. 5 Diagramatical sketches indicating individual variations of scattered black spot-patterns in rainbow trout.

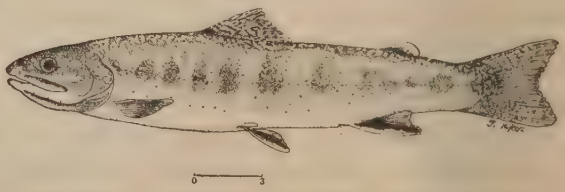


Fig. 6 Brook trout, Salvelinus fontinalis

にミミズ，鮭卵を使えば良く釣れ，遊魚として最適である。

b．カワマス（河鱒）*Salvelinus fontinalis*（Mitchill）（Fig 6, 7）

前種同様に輸入種で，北海道には日光から移殖したものである。アメリカ，カナダでは Brook trout と呼ばれている。西別川に移植した事に就いては明らかでないが，恐らく昭和の初めに全国連絡飼育試験を行つた時に千歳に入れた一部をここに移殖した際に，逃避したものが繁殖したもののようである。現在最上流北30号構内湧水部に特に多く分布しているが，多少下流に移動するも，それ程下流域には分布していない，と云うのはこの種が棲息水温範囲の適応性に乏しいためであらうと思う。他方現在千歳孵化場のカワマスはオショロコマと人工的に交配してしまつているが，西別川のものは純型を保持しているようである。測定値，背鰭iii，10～11：臀鰭ii，9～10：胸鰭15～16：側線鱗数117～119：鰓条骨13：幽門垂18：体色は薄褐色から暗褐色で，背面に沿つて蠕虫状の不規則斑紋及び体側側線上部に円形の斑点が散在している。これらの斑紋，斑点は個体により白色又は黄白色である。体部下面は美しい朱色或は橙黄色を呈し，背鰭に極めて明瞭な不規則な異色斑紋が存在し，尾鰭の上下葉縁辺に不明瞭な条紋が存在する。臀鰭，腹鰭は橙色か朱色で，前部に太い白色部がある。更に側線の下部には白色に縁取られた赤紫色或は紅色小斑点が散在している。両顎，鋤骨，口蓋骨に歯を持ち，胃はむしろV字型である。湧水域では容易に三角掬網をもつて採集される。この種は春季害魚としてサケ稚魚をかなり捕食するようである。

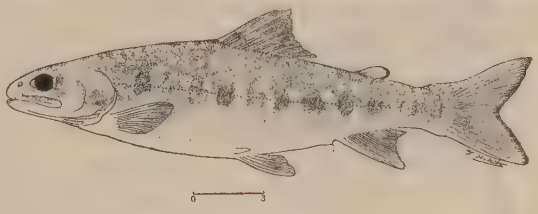


Fig. 8 Salvelinus leucomaenis

c．アメマス（雨鱒）*Salvelinus leucomaenis*（Pallas）（Fig. 8, 9）

アメマスの分布はソビエト領極東地域より北海道，東北地方迄の河川溪流に棲息している。北海道諸河川では陸封型と降海型がある。体側にカワマスより大型の白色斑点が暗褐色地色上に散在している。個体により腹部が黄色を帯びているものがある。西別川にも矮小型の陸封型と大型の降海型が見られる。ソビエトではこの種に近似の魚種を総称してКУНДЖА と呼んでいる。測定値，背鰭ii～iii，10～12：臀鰭iii，8～9：胸鰭13～14：側線鱗数108～126：鰓条骨数11～15：幽門垂13～23：口はむしろ大きく，胃も大きく，U字型である。西尾（1934）も西別孵化場で稚魚を飽食しているのを観察しており，時にサケ卵，稚魚に害を与えるものである。

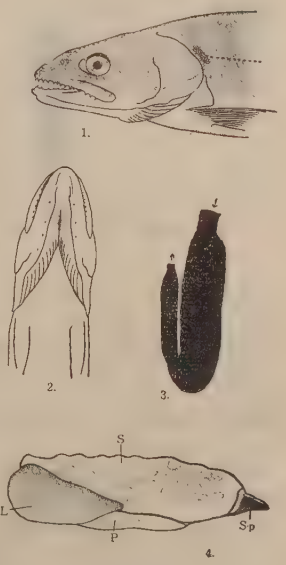


Fig. 9 Sketch of some parts of S. leucomaenis:
1. Lateral view of head portion.
2. Ventral view
3. Stomach
4. Visera, especially a enlarged stomach with salmon eggs. - L. liver S. stomach P. Pyloric coeca Sp. spleen

この類に近似のオショロコマ *Salvelinus malma*（Walbaum）もこの河に棲息すると思うが明らかでないので，今後調査する必要がある。と云うのは該種の地理的分布範囲内にあるが，佐野氏によれば「西別川では見たことがない」と云つており，若しこれが事実とすれば生物地理学的に興味ある事である。尚桑山（1929）は西別川上流のイワナにオショロコマの学名を与えて居るが，魚種を同定された大野（1933）はアメマスと云つているので，オショロコマでわない様である。

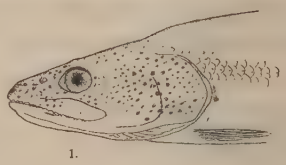
d．イトウ *Hucho perryi*（Brevoort）（Fig. 10, 11）

分布は前種と略々同様であらうが，樺太，北海道迄であらう。ソビエトでは欧洲の河川に棲息する *Hucho taimen*（Pallas）を普通ТАЙМЕНЬ と呼んでいるものに酷似している。性獰猛，貪食で，河川にこの魚が多数棲息する時には，他の淡水魚類に大害を与えると云つているが，久保（1946）はそれ程サケ稚魚に害を与えていないというのは，時期的によるのではないかと思う。西別川ではシユワンプトより下

流に見られる。測定値，背鰭 iii, 10～11：臀鰭 ii～iii，9～11：胸鰭 14～16：腹鰭 9：側線鱗数 108～123：鰓条骨数 10～12：幽門垂 142～176：体の地色は薄褐色，暗褐色或いは暗いスレート色で，頭部，体側に沿つて大小種々の黒色斑点，特に大形魚ではX字型斑紋が散在している。産卵期には美しい桃紅色になるようである。幼魚では不明瞭に Pearl mark が存在するが大形魚には見られない。口はむしろ大きく，特に頑丈な両顎を持ち，両顎歯は鋭い。胃の構造はJ字型である。釣にはドジョウ等の生餌を使用するのが効果的である。

e．ウグイ　*Tribolodon hakonensis* (Günther)
(Fig. 12, 13)

Fig. 10 Hucho perryi



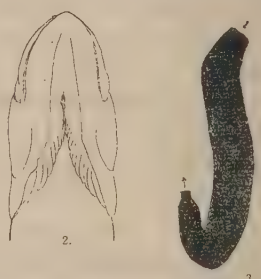


Fig. 11 Sketch of some parts of H. perryi:
1. Lateral view of head portion.
2. Ventral view　3. Stomach
4. Visera - L. liver S. stomach P. Pyloric coeca Sp. spleen I. intestine

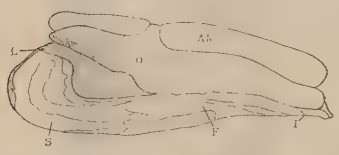


Fig. 13 Sketch of some parts T. hakonensis:
1. Lateral view of head portion.
2. ventral view　3. stomach
4. Visera - Ab. air-bladder O. ovary L. liver S. stomach F. fat I. intestine

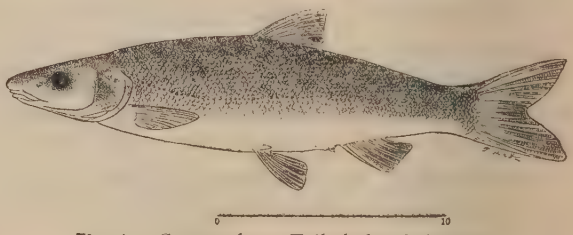


Fig. 12 Comon dace, Tribolodon hakonensis

ウグイにも矮小型の陸封型と大型の降海型とがある。降海型が産卵期に近づく頃，謂アカハラと呼ばれている極めて普通の魚種である。地方的にかなり形態的に相異があるようである。ソビエトではこれ等に近い魚を総称して EJIEU と呼んでいる。我国では北海道をはじめ広く分布して居り，流水性の抵抗性の比較的強い魚である。西別川では中流水域より下流に棲息している。測定値，背鰭 iii，8～9：臀鰭 ii，9：胸鰭 17：腹鰭 9：側線鱗数 78：鰓条骨数 3：体側上部は暗灰色或は暗黒色で，腹部は白色である。体には斑紋及び斑点がない。産卵期には腹部は朱赤色になり，Pearl Organ が出現する。口は普通大で，両顎，鋤骨，口蓋骨に歯がない代りに咽頭歯を持つ。吻部は下顎より少し突出するために，口はおしろ下方に向く，胃と腸の境界は明瞭でないが，は

ぼU字型である。幽門垂はない。高安他（1930）は東拓，阿寒で鱒卵を捕食している事を観察して居る。該魚は時期により異るがサケ卵を良く捕食する。釣にはミミズ，サケ卵を使用すると良い。

f．ヤマベ（山女魚）*Oncorhynchus masou* (Brevoort) (Fig. 14, 15)

初夏の候成魚として河川に溯上し索餌しながら秋期河川の上流及び各支流で産卵するもので，河川に溯上して餌料をとるものは，北海道に溯上するサケ・マス類では唯一のものであらう。降海するまでの1年乃至2年は河川中に越冬棲息するので，降海型の降海期と丁度サケ稚魚の降下期と合致するので，多少なり被害を与えるのでないかと懸念される。尚この魚種も北海道に於いてはサケに次ぐ人工孵化対象魚であるから，この点も充分検討する必要があらう。測定値，背鰭iii，10～11，臀鰭ii～iii，9～11：胸鰭13～14：腹鰭9：側線鱗数116～125：鰓条骨11～13：幽門垂24～46：体形は陸封型と降海型のヤマベで相異する，即ち陸封型では降海型より体高が大きく，体色，斑紋は河川の地理的位置によりそれぞれ変異があるが，陸封型では全体に茶褐色を帯び，側線に沿つて大形の暗紫色のPearl mark が明瞭である。又体側上部に沿つて数は少いが異色斑点が散在している。しかし降海型では所謂銀毛ヤマベと呼ばれている如く，河川内で既に銀白色を呈し，Pearl mark も斑点も明瞭でない。胃の形はU字型である。河川ではミミズ，サケ卵又は毛針で良く釣られる。

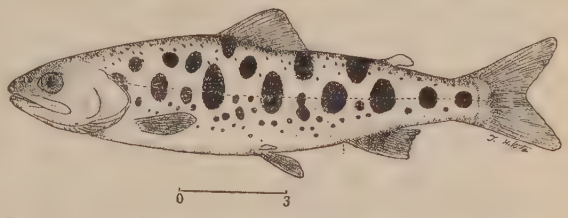
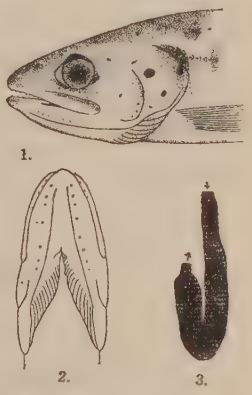


Fig. 14 Land-locked masu salmon, Oncorhynchus masou



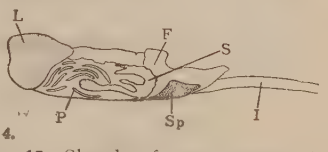


Fig. 15 Sketch of some parts of O. masou:
1. Lateral view of head portion.
2. Ventral view 3. Stomach
4. Visera - L. liver S. stomach F. fat P. pyloric cocca Sp. spleen I. intestine

2） 西別川産害魚に捕食される餌料生物

多くの魚類の中には食性の一般的傾向より，主に浮游生物を捕食するもの，植物質をとる草食性及び動物質をとる肉食性のものに区別することが出来るようである。

河川でも，その地理的位置により餌料生物が異ると共にそこに棲息する魚類が捕食している餌料も自ら相異する。特に稚魚期を河川に，成長しながら降海し，洄游するように環境を変えるサケ・マス類では，当然餌料生物も異り，索餌転化が行われるものである。

河川内の害魚に就いても，河川は海洋より餌料生物の量も少く，その餌料生物の季節の変化にも関係をもつものである。要するに河川内では餌料生物と害魚の食餌連鎖の平衡によつて保持されているものであらう。それ故に一端その平衡が破れる時には魚類の食性も変化せざるを得ないだらうし，或程度転化が生起するだらう事は充分に考えられる。西別川は水棲昆虫が多い清冷の渓流型組成の河川である。魚種により多少の差があるが，ニジマスの胃内容物より，水棲昆虫，陸棲昆虫が最も多く飽食されている、又個体により，時期的にも異るけれども，水生植物，陸生植物の果実或はサケ卵及び稚魚を捕食している事実より，むしろニジマスは雑食性であると云つても過言でなく現在のところ唯サケ卵及び稚魚を撰択的に索餌するとは考えられない。

胃内容物調査で，水棲昆虫，陸棲昆虫は殆んど原形を保つているが，胃の後部では柔らかい組織は消化しても頭胸部は残つているので，個体数を調べるのに好都合である。

各種害魚の代表標本から見出された餌料生物は，

Class （綱）		Order （目）	Species number （種類数）
虫類 Insecta	積翅類	Plecoptera	2
	毛翅類	Trichoptera	12
	カゲロウ類	Ephemeroptera	7

		革翅類	Dermoptera	3
		半翅類	Hemiptera	12
		鱗翅類	Lepidoptera	1
		鞘翅類	Coleoptera	48
		膜翅類	Hymenoptera	23
		双翅類	Diptera	12
		直翅類	Orthoptera	1
		トンボ類	Odonata	2
クモ類	Arachnida	真正クモ類	Araneina	1
甲殻類	Crustacea	端脚類	Amphipoda	2
		長尾類	Macrura	1
線虫類	Nematoda	ハリガネムシ類	Gordiacea	1
哺乳類	Mammalia	ケツ歯類	Rodentia	1
5		16		129

となつている。

昆虫類の内，科と属まで同定されたものは次の如くである。

Order	Family	Genus & Specier
Plecoptera	Perlodidae　アミメカワゲラ	
	Perlidae　カワゲラ	Kamimuria　カワゲラ
Trichoptera	Sericostomatidae　ケトビケ	Brachycentrus　カクスイトビケラ
		Micrasema (?)　マルツツトビゲラ
		Dinarthrodes japonica　コカクツツトビケラ
	Stenopsychidae　ヒゲナガカワトビケラ	*Stenopsyche griseipennis* ヒゲナガカワトヒゲラ
	Phryganeidae　トビケラ	Neuronia　ゴマフトビケラ
		N. maxima
	Limnophilidae　エグリトビケラ	*Platyphylax yokouchii*
		Apatania
	Rhyacophilidae　ナガレトビケラ	Rhyacophilia
Ephemeroptera	Ecdryonuridae　ヒラタカゲロウ	*Epeorus latifolium*　エルモンヒラタカゲロウ
		E. uenoi
	Siphlonuridae　フタオカゲロウ	*Isonychia japonica*　チラカゲロウ
		Ameletus montanus　ヒメフタオカゲロウ
	Ephemerellidae　マダラカゲロウ	*Ephemerella trispina*　マダラカゲロウ
		E. nigra　クロマダラカゲロウ
	Baetidae　コカゲロウ	Baetis　コカゲロウ
Dermaptera	Forficulidae　ハサミムシ	*Forficula mikado*　キバネハサミムシ
		Anechura lewisi　コブハサミムシ
Hemiptera	Pentatomidae　カメムシ	Zicrona　クチブトカメムシ
		Acanthosoma　ツノカメムシ
		Elasmucha
	Nabidae　ヤキバサシガメ	Nabis　マキバサシガメ
	Anthocoridae　ハナカメムシ	Anthocoris　クロハナカメムシ
	Cercopidae　アワフキムシ	Peuceptyelus　ヤマアワフキ
	psyllidae　キジラミ	Psylla　キジラミ
	Corixidae　ミズムシ	*Sigara substriata*　コミズムシ
	Membracidae　ツノゼミ	Machaerotypus　トビイロツノゼミ
	Bythoscopidae　ヒロズヨコバイ	Macropsis　ズキンヨコバイ
Lepidoptera	Cymatophoridae　トガリガ	
Coleoptera	Carabidae　オサムシ	Bembidion　ミズギワゴミムシ
		Amara chalcites　マルガタゴミムシ
		Diplous depsessus　カワチゴミムシ
		Ptirostichus　ナガゴミムシ
	Staphylinidae　ハネカクシ	*Lathrobium dignum*　アカバナハネカクシ
		Aleochara　ヒゲブトハネカクシ

		Philonthus コガシラハネカクシ
		Piestoneus ヒラタハネカクシ
	Gyrinidae ミズムシ	*Gyrinus sachalinensis* カラフトミズムシ
	Dytiscidae ゲンゴロウ	*Deronectes* (*O.*) *sammarki* マルガタチビゲンゴロウ
		Agabus (*G.*) *optatus* クロマメゲンゴロウ
		Platambus pictipennis モンキマメゲンゴロウ
		P. fimbriatus キベリマメゲンゴロウ
	Tenebrionidae ゴミムシダマシ	Tenebrio ゴミムシダマシ
	Coccinellidae テントウムシ	*Harmonia axyridis* var. *speotabilis*
		H. a. var. *signata*
		H. axyridis
	Lampyridae ホタル	Hotaria ヒメホタル
	Helotidae オオキスイ	Helota ヨツボシオオキスイ
	Erotylidae オオキノコムシ	Tritoma オオキノコムシ
	Elateridae コメツキムシ	
	Scarabaeidae コガネムシ	*Onthophagus lenzii* カドマルエンマコガネ
		Onthophagus エンマコガネ
		Aeigialia ニセマグソコガネ
	Buprestidae タマムシ	Dicerea フタオタマ
	Rutelidae キンコガネムシ	*Mimela testaceipes* スジコガネムシ
	Aphodidae マグソコガネムシ	Apodius マグソコガネムシ
	Derodontidae ヒメマキムシ	
	Galerucidae ハムシモドキ	
	Chrysomelidae ハムシ	*Galeruca extensa* アザミオオハムシ
		Chrysolina aurichalcea ヨモギハムシ
		Chrysomela aenea ルリハムシ
		Galerucella ハムシ
		Basilepta サルハムシ
	Curculionidae ゾウムシ	*Myllocerus griseus* カシワクチブトゾウムシ
		Rhynchites チョウキリゾウムシ
		Otiorhynchinae クチブトゾウムシ
		Curculio dentipes クリシギゾウムシ
Hymenopyera	Fromicidae	Camponotus
		C. herculeanus
		Formica
		Myrmica
		Lasius fuliginosus
	Braconidae コマユバチ	
	Proctotrypidae シリボソクロバチ	Proctotrypes テントウヤドリクロバチ
	Vespidae スズメバチ	*Vespula lewisi* クロスズメバチ
Diptera	Chirinomidae ユスリカ	
	Stratiomyiidae ミズアブ	
	Tipulidae ガガンボ	Tipula ガガンボ
	Blepharoceridae アミカ	*Bibiocephala infuscata* コクロバアミカ
	Trypetidae ミバエ	
	Anthomyiidae ハチバエ	Hylemyia ハチバエ

害魚337尾の各魚種の餌料生物個体数の百分率組成を図示したのが Fig. 16 である。1953年秋の14線地区ではニジマスは半翅類，毛翅類の順であり，西春別地区では毛翅類，次いで半翅類，又虹別地区は膜翅類が多く次いで毛翅類，双翅類である。1954年の西春別地区は前年同様毛翅類が最も多く，各月とも同じ傾向で70～90％を示している。又虹別地区も各月毛翅類65～93％であつた。1953年と1954年の虹別地区で組成が相異しているのは，1953年の調査個体類が少なかつたか或は1953年に半翅類が優勢だつたためでわないかと思う。

図中カゲロウ類の幼虫は都合上半翅類に含め，ユスリカの幼虫を双翅類と分離して表示してある。又その他の内には，わらくづ，木片，野草の実，小石等を含む。餌料生物として特異なものは，イトウがウグイを，ニジマ

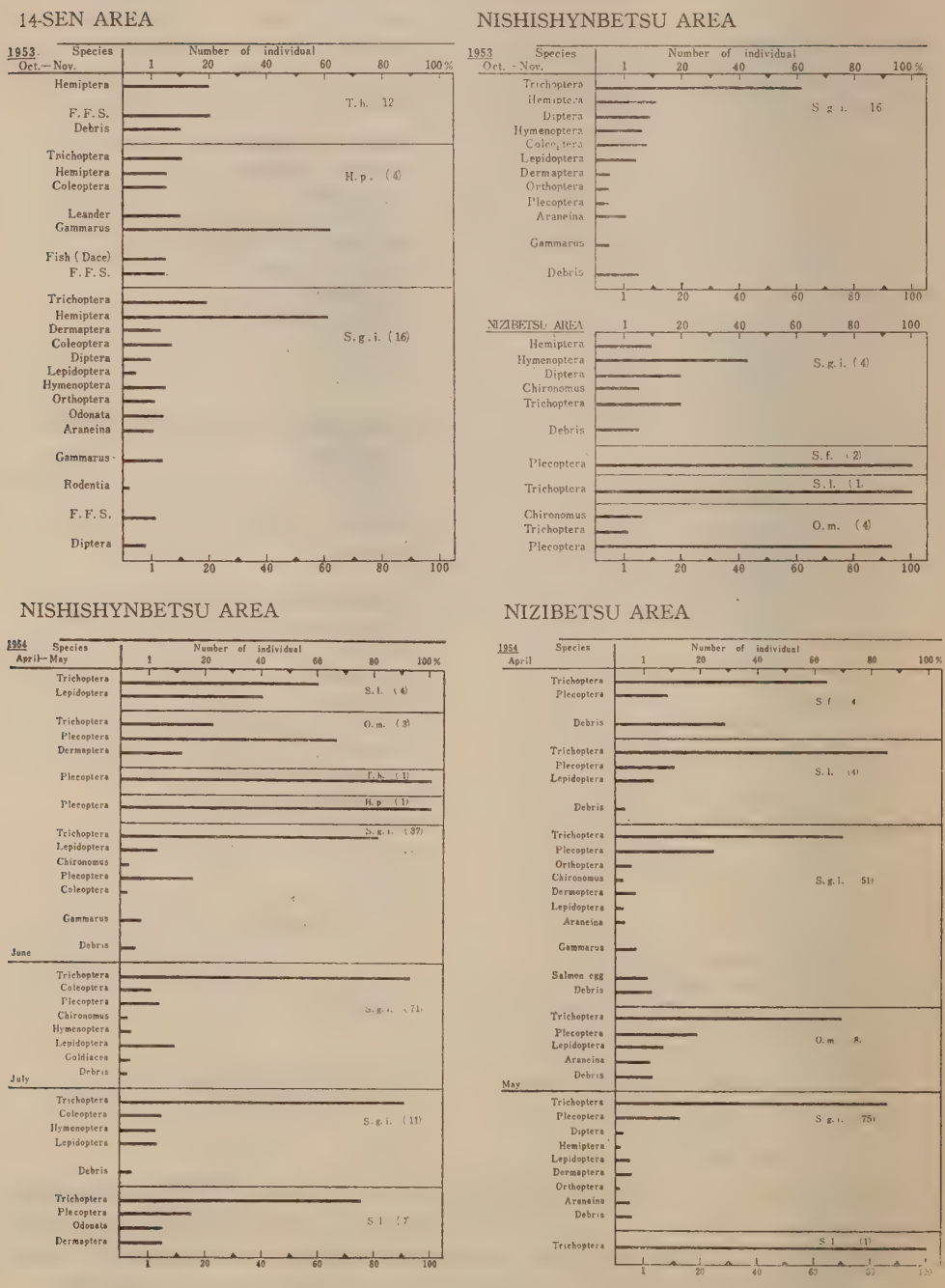


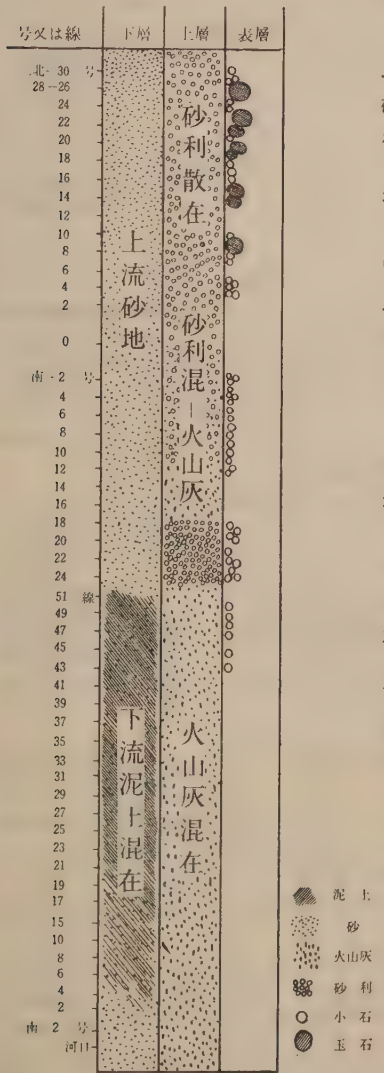
Fig. 16 The frequency of occurrence of various orders of insect and other groups found in stomach contents of freshwater fishes.

スがネズミを捕食している個体があつた。又4月中のニジマスがサケ卵を捕食していたが，これは興味ある事実である。釣に使つたと思われるサケ卵はこれを削除した。更に内容物中に数多くの陸棲昆虫が見出されたが，こ

れは昆虫類が河中に落下或はニジマスが跳んで捕食するためであらう。水棲昆虫の中で量的に多い毛翅類の幼虫は，カワムシ又はイガムシと呼ばれ，種類により色々の形の鞘状の巣を形成してその中に棲息し，小石，砂礫等に固く附着しているが，ニジマスは巣のままのみ込んでいる個体が多かつた。イトウ，ヤマベ，アメマス，カワマスもニジマスと似た索餌を行つて居り，胃内容物組成も殆んど同様である。西尾（1934）は層雲峡のイワナに於いて毛翅類40％，桑山（1929）も西別川上流のイワナ及びヤマベの調査で毛翅類45％をそれぞれ示し，著者等の結果と略々一致している。

3） 河川の川底組成概況及び水深，水流，底質，時間と釣獲数の関係

この河川全域の表層，上層，下層の一般的組成概況は次の図に示される如くである。



概　　要

北20号より北14号の間は概して急流，上層は砂利で，下層は砂地，各所に玉石，小石が散在し，湾曲部と深所は砂地で，流れは緩かである。

北13号より北5号間は上層砂利，下層砂地で比較的上流部より流れは緩かである。湾曲部及び深所は砂地であるが，下流には火山灰土砂を混えている個所もある。

北4号より南12号間は下層砂地，上層火山灰土砂混る。流れは浅瀬急流，深所は火山灰土砂または砂地で，緩流で上流地域に小石が散在する。

南13号より南18号間は砂利に小石が混つている。湾曲部多く水流早く，深所は粘土質軟盤をなす。

南19号より43線間は火山灰土砂で緩流，浅部は小石が散在深部は粘土質の軟盤をなす。深所処々にありその中最深のもの250 cm 位で3カ所ある。

25線本川深所320～330 cm 1カ所あり。

10線より下流は特に水深は大で，平均120～150 cm で，湾曲部は粘土質軟盤をなす。

42線より河口までは下層砂地（泥土混り），上層は火山灰土砂で流れは緩かである。地質組成70％砂，20％火山灰，10％泥土の状態である。深所処々にあり粘土質軟盤個所概して多い。

次に調査従事員の観察結果を基礎に釣獲度合を各項別に考察した。

水深：最も多く釣れる水深は総括的に，虹別地区では30.3cm以下～90.9cmまで，西春別地区では1.21m，中西別地区では1.51mで，それに次いで1.51m及び1.81mであつた。全般を通じ平均して1.21mの処が1番多く

次いで1.51m，90cm，30.3cm，60cm，30cm以下，1.81m，2.12mの順である。

水流：外観的に弱流，並流，急流，淀の4つに分けたが，一般的に虹別地区は急流部で最も多く釣れている。又西春別，中西別両地区は条件が似て居り，緩流部で多く釣れる。全体を通じ急流部で最も多く，次いで弱流，並流，淀の順である。各地区，各個所で非常に異るが，処々に巻流があるが，これ等を包含してある。

底質：火山灰，砂質，砂利（砂礫を含む），小石，玉石の5部に分けて，一般的に虹別地区では砂質及び砂利質の処が多く釣られ，西春別及び中西別地区では砂質，火山灰，砂利質の処が多く釣れている。全体を通じ砂質で釣ったのが最も多く，次いで砂利質，小石の順で，玉石の処が一番少なかつた。

時間：釣獲は季節的に釣獲時間に長短があるが，大体5時より19時まで実施した。釣獲時間を測定表より検討すると，午前中は10時～11時の間，午後は1時～3時（15時0分～15時59分迄を含む）までが良く釣れている。中でも1番多く釣れたのは15時，次いで13時，10時で，次に14時，11時，16時，9時，12時，8時，5時，7時，18時，19時及び17時の順になり，釣獲時間の確定性は見出せなかつた。

4）水温，気温と釣獲数

河水温は気温によつて上昇，下降する事は勿論であるが，河水温も各年各地区によつて変動が大きい。各魚種とも適温範囲があるが，釣獲数は大凡気

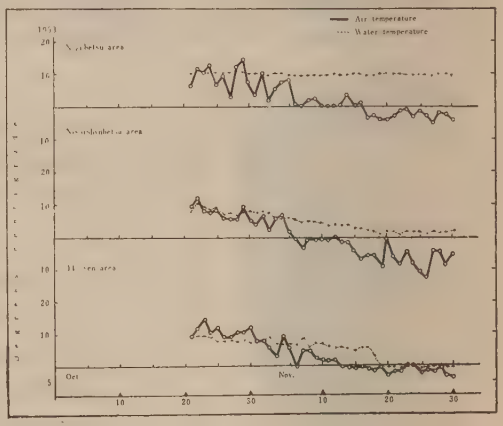
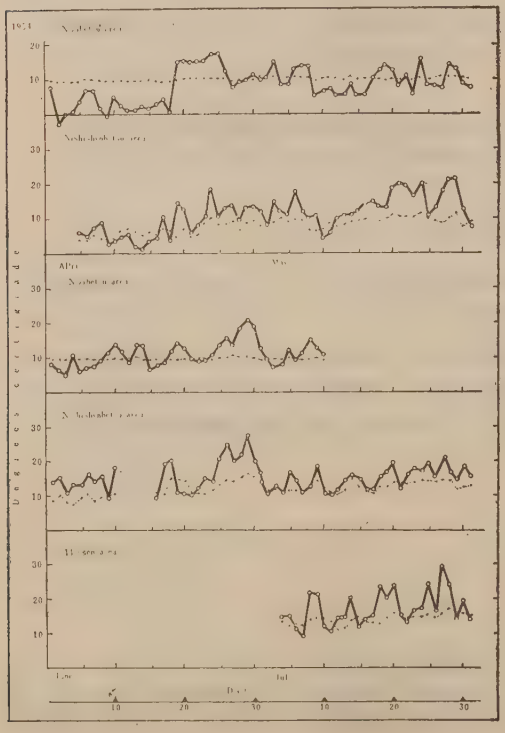
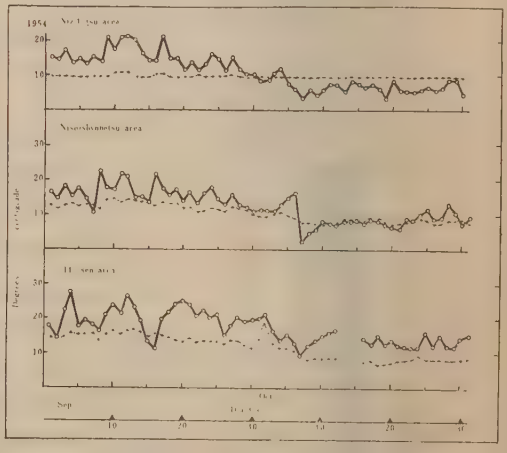
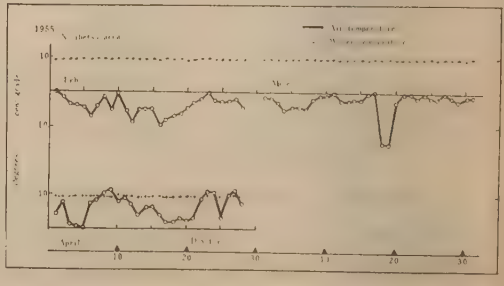


Fig. 17 Daily air-and water temperatures at three stations, 1953–1955







温より河水温に強く支配されるから適温範囲内に於いて良く釣れるわけである。冬季が近づき河水温が低下すると，各魚種は順次上流，各支流或いは深みに移動し，索餌も悪く釣れなくなる。水温の変化の激しいのは上流域より下流域である。気温は西春別地区が秋期，14線地区より低下するが，水温は反対に下流域より中流域が高いのは，この附近に湧水とか支流が流れ込むためではないかと思う。年中略々恒温である湧水附近では釣獲数からも下流域程日による差がないと云える（Fig. 17）。

5） 釣獲数と標本調査数

3年間に釣によつて得た総数は各種を含めて2,399尾にのぼり，その内胃内容物その他の目的に使用した数は1955年の12月例外標本を加えて2,216尾である。

各年各地区の釣獲数は測定表により Table. 5. 1,～5. 2, に示してある。次に各年毎に於ける各地区の釣獲数

Table 5. 1. Monthly catch collected by anglers during seasons in three areas.

1953

Locality	Month	S. g. i.	H. p.	T. h.	S. f.	O. m.	Total
14-sen	Oct.	11	4	10			25
	Nov.	8	3	5			16
Nishishynbtsu	Oct.	189					189
	Nov.	73					73
Nizibetsu	Nov.	4			3	4	11
Total		285	7	15	3	4	314

1954

Locality	Month	S. g. i.	H. p.	T. h.	S. l.	S. f.	O. m.	Total
14-sen	April	5						5
	May	12	4	4				20
	June	14			3			17
	July	4						4
	Aug.	7						7
	sep.	26	1				1	28
	oct.	13						13
	Dec.	1						1
Nishishynbetsu	April	22	2		1		1	25
	May	39	5	1	2			48
	June	75	8	2	13			98
	July	41	23	4				68
	sep.	216	10		7			233
	Oct.	100	12					112
Nakanishibetsu	Sep.	46						46
	Oct.	173	9		3			185
Nizibetsu	April	81			4	1		86
	May	84			1			85
	Sep.	139			14			153
	Oct.	151			20			171
Total		1,249	74	11	68	1	2	1,405

1955 Nizibetsu

Month	S. g. i.	S. l.	S. f.	O. m.	Total
Feb.	88	20	21	9	138
March	105	13	39	20	177
April	89	2	15	19	125
Dec.	1		2	54	57
Total	283	35	77	102	497

Table 5. 2. Total catch collected by anglers for 3 years.

Year	S. g. i.	H. p.	T. h.	S. l.	S. f.	O. m.	Total
1953	285	7	15		3	4	314
1954	1,249	74	11	68	1	2	1,405
1955	283			35	77	102	497
Total	1,817	81	26	103	81	108	2,216

を比較すると，各地区共色々の制約条件があつたが，1953 年度は 14 線地区ではニジマス 46.3％，イトウ 17.1％，ウグイ 36.6％，西春別地区はニジマスだけで，これはニジマス調査であるから他の魚種は意識的に取除かれたためであらう。虹別地区ではニジマス 36.4％，ヤマベ 36.4％，カワマス 27.2％であつた。1954 年度は 14 線地区はニジマス 86.3％，イトウ 5.3％，ウグイ 4.2％，アメマス 3.2％，ヤマベ 1.0％，西春別地区はニジマス 87.4％，イトウ 8.5％，アメマス 3.2％，ウグイ 0.8％，ヤマベ 0.1％及び虹別地区ではニジマス 92.0％，アメマス 7.8％，カワマス 0.2％となつて居り，ニジマスが釣獲の主位を占め，次いで下流域ではイトウとなつている。1955 年度はニジマス 56.9％，ヤマベ 20.7％，カワマス 15.4％，アメマス 7.0％で，この地区のヤマベの多かつたのは，12月の例外魚を含めたためである（Fig. 18）。更に各年，各月の釣獲数を示したのが Fig. 19 である。3 年間の各地区合計はニジマスが主位でアメマス，ヤマベ，イトウ，カワマス，ウグイの順になつている事が解る（Fig. 20）。

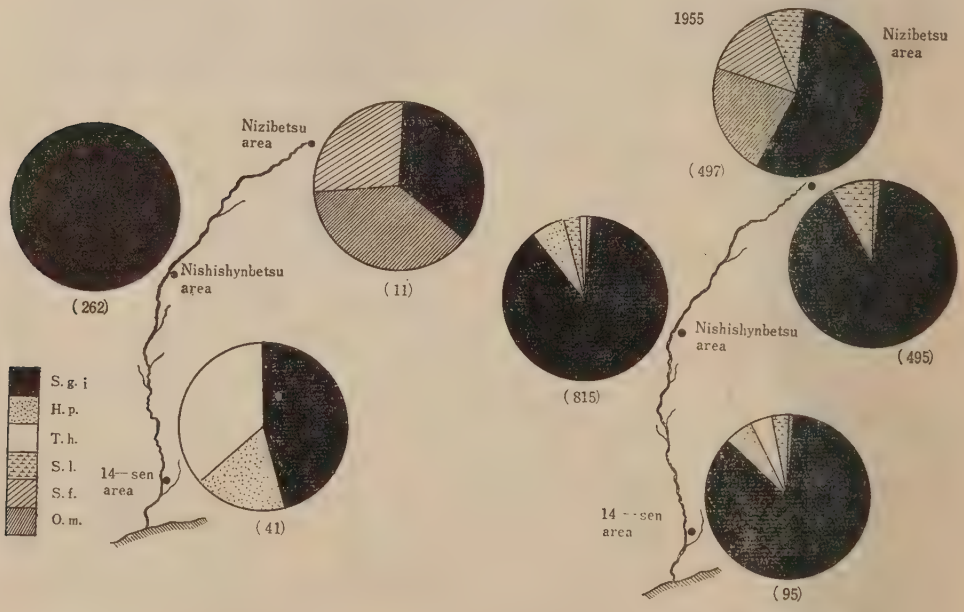


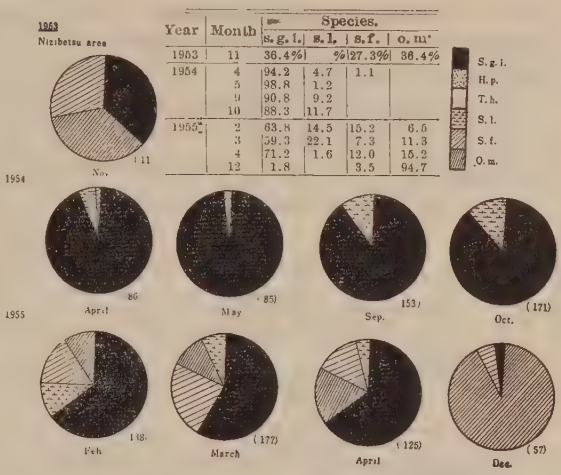
Fig. 18 Percentage of catch compositions in three areas of 1953 (left) and 1954 to 1955 (right).

6）1 日の釣獲割合

調査従事員の釣る場所及び時期，水温の変化に大きく左右されるが，釣獲数から 1 日平均釣獲尾数を考察すると，1953 年 14 線地区では 10～11 月は平均 3 尾（最大釣獲尾数 6 尾）で，西春別地区 10 月中は 17.2 尾（39尾），11 月は 4.1（15 尾），虹別地区は尾数少い為省略した。1954 年 14 線地区 4 月は 1.7 尾（3），5 月 2 尾（3），6 月 1.4 尾（3），7 月 1 尾，8 月 1.8 尾（4），9 月 3.8 尾（8），10 月 2.6 尾（4）となり，西春別地区では 4 月は 3.1

尾（6），5月2.9尾（10），9月10,3尾（40），10月10.6尾（24），1955年虹別地区は2月は8.2尾（10），3月5.9尾（16），4月6.5尾（16）となつている。

以上の事から1953年度は西春別地区が多く，春～初夏より秋季間が多く釣れる。これはこの地区がニジマスによつてサケ卵が最も多く捕食されている事と合致する（後章で述べる）。虹別地区春季では2月中の平均釣獲数が一番多かつた。

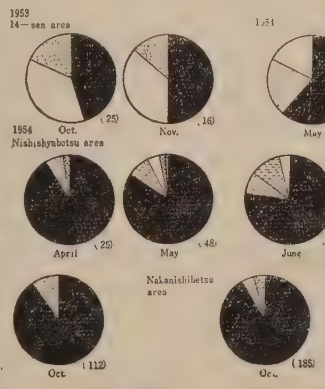


Year	Month	Species. S. g. l.	S. l.	S. f.	O. m.
1953	11	36.4%		27.3%	36.4%
1954	4	94.2	4.7	1.1	
	5	98.8	1.2		
	9	90.8	9.2		
	10	88.3	11.7		
1955	2	63.8	14.5	15.2	6.5
	3	59.3	22.1	7.3	11.3
	4	71.2	1.6	12.0	15.2
	12	1.8		3.5	94.7

Fig. 19 Monthly catch fish compositions of angling species in three areas

7） 各号線地区別釣獲について

西別川周辺地区は300間毎に正方形に区劃し，基線を基準に号線によつて表わされているので，この区劃号線によつて釣獲を検討すると，各地区により多少差があるが，大体に於いて上流地区では北23号～30号，中流地区では各季共南9号～50線の間が多く，その中9号，13号，20号附近が一番多く棲息しているようである。下流の地区では13線～24線までが比較的多く，特に14線に多く釣れたのは，14線捕獲採卵場で，サケ・マス遡上群を捕獲する目的で河川を遮断している為に，各害魚も上流へ（特に大形魚）移動出来ないので，この附近で多く釣れるのであらう。全河川を通じ最も多く釣獲されたのは上流地区の北28号，次いで北30号附近水域であつた。



Area	Month	Species S. g. l.	H. p.	S. l.	T. b.	O. m.	Year
14—Sen	10	44 %	16 %		40 %	%	1953
	11	50	18.8		31.2		
	5	60	20		20		1954
	6	93.3		6.7			
	9	86.7	3.3			10	
Nishishyn-ubets	4	88	8	4			
	5	81.3	10.4	2.1	4.1	2.1	
	6	76.5	8.2	13.3	2		
	7	60.3	33.8		5.9		
	9	92.6	4.3	3.1			
	10	89.3	10.7				
Nakanishibetsu	10	93.5	4.9	1.6			

8） 釣獲魚の体長範囲

ニジマスを釣る針は一定の大きさなので，撰択性があるため，余り小形魚は釣れない。各年各月の体長組成及び平均値を図及び表によつて示した（Fig. 21, Table 6）。ニジマスに就いては1953年10月，11月14線地区では平均30 cm 内外で，西春別地区は25 cm 位で14線地区より小形のものが多い。11月虹別地区は平均16 cm で3地区で最小魚が優勢であつた。次いで1954年の調査数1,205尾で，14線地区4月は42 cm，5月29 cm，6月は5月と同じ傾向である。7月4尾の小形魚については支流の

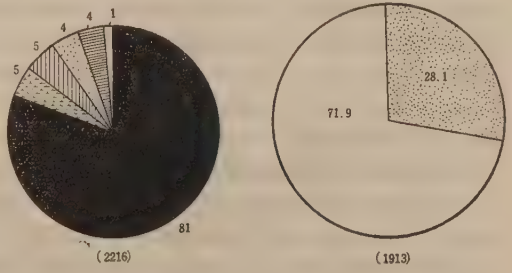


Fig. 20 The composition of total catch of each species (Left), and total damage rate of salmon egg and fry by predatory fishes (right) for three years, 1953 to 1955.

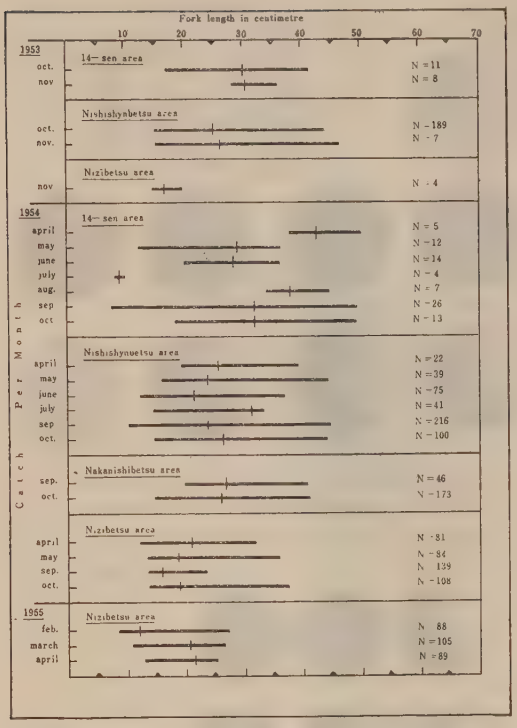


Fig. 21 Body-length range and mean of rainbow trout in three areas every year

ものと思うが別に検討しなければならない。8月 38 cm，9月～10月は 32 cm で，1953年と相似た傾向を示している。西春別地区4月 30 cm 内外，5月～6月は 21～26 cm で，4，5，6月共に近似の傾向がうかがわれる。7月は少し大形で 30 cm 位で 14 線地区の 5，6月と似ている。秋期9月は 20～25 cm，10月 26 cm 内外で，1953年同地区と殆んど変化のない傾向を示している。虹別地区では4月 21 cm，5月 19 cm，9月 16 cm，10月 19 cm で他地区と比較すると明かに小形で，この傾向は 1953年と同様である。10月中，虹別地区各支流の釣獲体長を観察すると，25号支流で 18 cm，ポンベツ支流 20 cm 位，シユワン支流 12 cm，コツトナイ支流 13 cm 位，22号支流では 22 cm 位となり，西別川本流のニジマス体長組成と同じ傾向にあり，各支流間に或程度系統的相関があるのでわないかと考えられる。1955年度は 282 尾の調査で虹別地区のみで実施したが，2月は 12 cm，3月 20 cm，4月 21 cm 位で3月，4月は極めて類似している。この地区は3ケ年を通じて小形である。

以上の事から 14 線地区のものが平均して大形，次いで中西別，西春別地区，虹別地区の順で上流程小さい傾向に

Table 6 Body-length range and means of captive species in theree areas from 1953 to 1955.

Year	Locality	Month	Species name	Range (Fork length)	Mean
				cm	
1953	14-sen	Oct.	H. p.	36.0—60.0	47.5
		Nov.	H. p.	33.0—36.6	34.4
		Oct.	S. g. i.	17.0—41.0	30.5
		Nov.	S. g. i.	28.0—35.5	30.7
		Oct.	T. h.	27.0—43.0	31.6
		Nov.	T. h.	23.8—30.4	28.0
	Nishishyn-betsu	Oct.	S. g. i.	15.0—44.0	25.1
		Nov.	S. g. i.	15.0—46.0	26.3
	Nizibetsu	Nov.	S. g. i.	14.8—19.6	16.8
			S. f.	15.7—19.5	18.1
			O. m.	8.4—10.5	9.8
1954	14-sen	April	S. g. i.	37.9—49.5	42.6
		May	S. g. i.	12.0—36.0	29.3
			H. p.	7.0—38.0	18.0
			T. h.	8.0—66.0	58.5
		June	S. g. i.	20.0—36.3	28.5
		July	S. g. i.	8.5— 9.5	9.0
		Aug.	S. g. i.	34.0—44.5	38.0
		Sep.	S. g. i.	7.5—49.5	32.3
			O. m.	16.5—21.5	19.3
		Oct.	S. g. i.	18.5—49.5	32.1
	Nishishyn-betsu	April	S. g. i.	14.5—39.5	25.7
			H. p.	38.0—48.0	43.0
		May	S. g. i.	16.0—44.5	24.6
			H. p.	17.5—50.0	27.5
			S. l.	22.0—35.0	28.5
		June	S. g. i.	12.5—37.0	21.6
			H. p.	19.0—41.0	28.3
			S. l.	10.5—33.2	17.9
			T. h.	28.0—32.0	30.0
		July	S. g. i.	14.5—33.5	31.5
			H. p.	21.0—46.2	25.6
			T. h.	26.0—36.5	31.4
		Sep.	S. g. i.	10.0—45.0	24.1
			H. p.	18.4—55.0	39.4
			S. l.	20.5—31.7	22.0
		Oct.	S. g. i.	14.5—44.5	26.7
			H. p.	18.5—52.8	36.5
	Nakanishi-betsu	Sep.	S. g. i.	15.0—41.0	27.1
		Oct.	S. g. i.	14.5—41.5	26.4
			H. p.	26.0—42.0	28.9
			S. l.	25.5—41.0	34.0
	Nizibetsu	April	S. g. i.	12.5—32.2	21.0
			S. l.	18.8—25.1	22.0
		May	S. g. i.	13.3—36.4	18.9
		Sep.	S. g. i.	13.3—23.5	16.1
			S. l.	13.7—25.0	18.6
		Oct.	S. g. i.	13.2—37.3	18.9
			S. l.	13.5—25.8	20.1
1955	Nizibetsu	Feb.	S. g. i.	8.3—27.0	12.1
			S. f.	14.0—27.0	20.8
			O. m.	12.5—18.0	15.0
			S. l	15.8—29.5	23.0
		March	S. g. i.	11.3—26.5	20.6
			S. f.	13.0—25.2	19.4
			S. l.	17.4—28.0	22.5
			O. m.	5.7—19.8	15.1
		April	S. g. i.	13.0—25.2	21.5
			S. f.	18.5—29.4	23.6
			S. l.	28.3—33.0	30.7
			O. m.	15.8—19.1	16.4
		Dec.	S. f.	7.6—11.7	9.2

ある。この原因に就いては春から初夏にかけてニジマスが下流に移動し，秋期下流から上流へ移動することが分る。しかし，凡てがこの行動を行うとは限らず，下流のものゝ或ものは中流にその或物は秋期支流に移動する。又西春別地区のも似た傾向を示すのでないかと思われる。更に虹別地区が小形なのは年齢によるか，或物はここに固定されているものもある様に思う。

次に他の魚種に就て一言すれば1953年14線地区でウグイは平均31 cm 内外，1954年5月には大形魚が釣られる。これは丁度この魚種の産卵群が河川に溯上する為であらう。一方西春別地区では5月～6月共に30 cmで，陸封型と降海型がこの地区に混棲し産卵するためでないかと思われる。イトウは14線地区1953年10月47 cm，11月34 cm，1954年5月18 cm の小形魚で上流より移動するためであらう。西春別地区では4月40 cm内外，5月，6月27 cm 位，7月にはやや小形魚が多く，9月，10月には順次大形魚が多くなる。この魚種も秋期水温が低下するとともに下流より上流へ移動するが，しかし本流最上流迄移動することはなく，大部分は中西別，西春別地区の深み或は諸支流に溯上産卵越冬する事は他の魚種と異るようである。虹別地区のアメマスもニジマスの如く小形魚が多かつた。

9） 体長範囲と年齢

各地区の釣獲魚から代表標本を抽出して各個体の鱗を水洗，汚物を取除いて年齢査定を行つた。観察した各害魚の鱗は凡て円鱗であつた。ニジマスの鱗に就いても，研究が未だ充分とは云い得ないが，著者等は冬期帯と考えられる Annuli＋1をもつてその魚の年齢とした。鱗の大きさは各魚種によつて相異するのは勿論であるが，同一種の魚体の大きさ，又同一個体の各部によつても異つている。大凡イトウ，ニジマス，ヤマベ，ウグイは比較的大きく，イワナ属のアメマス，カワマスは小形である。ニジマスの鱗はサケ・マスに似た形態であるが，魚体の成長によつて年齢にもかなりの変異があるけれども，大凡の体長範囲と年齢を記述して見ると，釣獲魚中最小の体長7 cm（7.0～7.9 cm までの長さを含む）で2年，13～19 cm で3年，21～24 cm 4年，26～31 cm 5年，35～42 cm 6年，45～50 cm 7年となつている。又12 cm では2年と3年，20 cm で3年と4年，24～25 cm 4年と5年，34～35 cm 5年と6年，38 cm で6年と7年等の各年級が混つて出現して居り，この河川ではこの様な成長傾向を示すものの様である。一般に河川のものは餌料，水温等の変化がはげしいので養鱒池の場合より成長が悪いのが普通であり，各年級群による成長個体差も大きいと考えられる。以上の事より未だ適確なことは云えないが，中流地区にも上流地区の魚が相当入りまじつている事が考えられ，前項に述べた事と合せ非常に興味ある事であるので別に報告する価値があると思う。イトウでは27.5 cm 4年，33 cm 5年，48 cm 6年で中には35 cm で7年の魚体もある。一般的にニジマスより成長が幾分良いようである。アメマスでは17.2～21 cm で3年，31.7 cm で4年で，ニジマスと略々似ている。ウグイは23.8 cm で4年，27 cm で5年，36 cm で6年位である。更に虹別地区のニジマスは2年，3年稀に4年の年齢群が多いが，魚体も小形な処から，成長が悪いのでないかと思われた。

10） 害魚によるサケ卵及び稚魚の食害について

各害魚によるサケ卵及び稚魚の減耗を調べるには先述した如き理由より，サケ卵の減耗と稚魚の減耗を区別して実施した。胃内容物調査を行うにあたつて，あくまでも釣れた魚を基礎とする為に，その魚がこれまでにどれ位卵及び稚魚を捕食して来たかを確実に判定する事が出来ないわけである。それ故にここでは採取魚最後以前数時間内の捕食サケ卵，稚魚を調べるにとどめ大凡の傾向を見る事にした。

さて胃内容物によるサケ卵及び稚魚が捕食されてどれ位時間が経過したかを判定することは非常に困難であるが，大体の捕食後経過の遅速を判定する事は出来る，即ち卵の新鮮度，卵の胃に入つている位置，卵の形状等である。例えば大低胃の前部（噴門部にあたる処）の卵は原形をとどめ，色彩も鮮明であるが，中央部のものは多少変形し，色も白色に変化している事が多い。更に幽門垂に近い後部（幽門部）では既に大部分のものはおしつぶされて卵殻だけが残つて，時に重なり合つた状態になつているから捕食数を調べる事が容易である（Fig. 22）。しかしながら捕食卵が天然産卵されたものか，捕獲採卵で取りこぼしたものであるかを判定する事は出来ない。他方稚魚は組織が柔らかいので，卵より勿論消化が速かであらう。稚魚が害魚に捕食されると，害魚の胃に依り，表皮が裂け，多少とけ始める。しかし胃の噴門部及び食道部では原形をとどめるが，後方幽門部では既に外形は明瞭でなく，時に脊椎骨だけのものが少くない。脊椎骨は普通各椎骨が連続している状態にあるので，若し他種魚類を捕食する場合でも，骨の構造，推定体長等によつてサケ稚魚である事を判定出来る。脊椎骨だけのも

のも1尾として計算した。又各個体の捕食している卵及び稚魚数は，極端な小形魚を除き，魚の大小により差は見られず，小形魚でも多く捕食していたり，逆に大形魚でも捕食数の少ない場合もある。調査した結果から，卵では1～3粒及び稚魚で1尾を捕食していた個体が最も多く，次いで前者で4～5粒，後者で2～4尾であつた。それ故にこの報告では捕食魚と非捕食魚とに分け，捕食魚は少くとも1個の卵或いは1尾の稚魚を捕食しているのであるから，卵と稚魚の被害程度は総て害魚の捕食魚尾数をもつて示す事にした。尚釣獲した時に非捕食魚であつても，河川中に棲息している間，卵及び稚魚を捕食しない事はないと云う事を常に念頭に入れておく事が必要である。

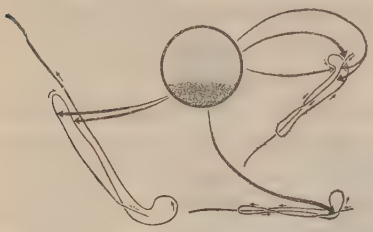


Fig. 22 Diagramatic chart showing locations entering comparative fresh eggs of common dace, Tribolodon hakonensis.

（1）地区別のサケ卵に与える被害

1953年度秋期10月，11月を合せた被害程度は14線地区では各種害魚を含めて捕食魚は71.4％に及び非捕食魚は28.6％であつた。西春別地区では76.3％捕食魚，23.7％が非捕食魚，虹別地区は90.9％が非捕魚で，捕食魚は9.1％だけであつた。要するに西春別地区即ち西別川中流水域が最も被害が多いと云う事を示している。1954年度は14線地区は調査標本がないので省略した。西春別地区で60.4％が非捕食魚，39.6％が捕食魚となり，又虹別地区では88.1％が非捕食魚，11.9％が捕食魚であつた。1954年度も1953年度と同様中流水域が多い事が分つた。中流水域が被害が多いと云うのは，西別川に於いては中流水域一帯が最もサケの産卵の多い事を物語つている。産卵床の多い場所では産卵魚の密度が多い為に，堀返し等によつて卵が露出流下する数も多い事も考え合わせる必要があり，今後の産卵調査の複雑な要因を徹底的に分析検討する必要がある（Fig. 23）。各魚種別に見ても，時期的に異るが，一般にウグイ，アメマスは卵

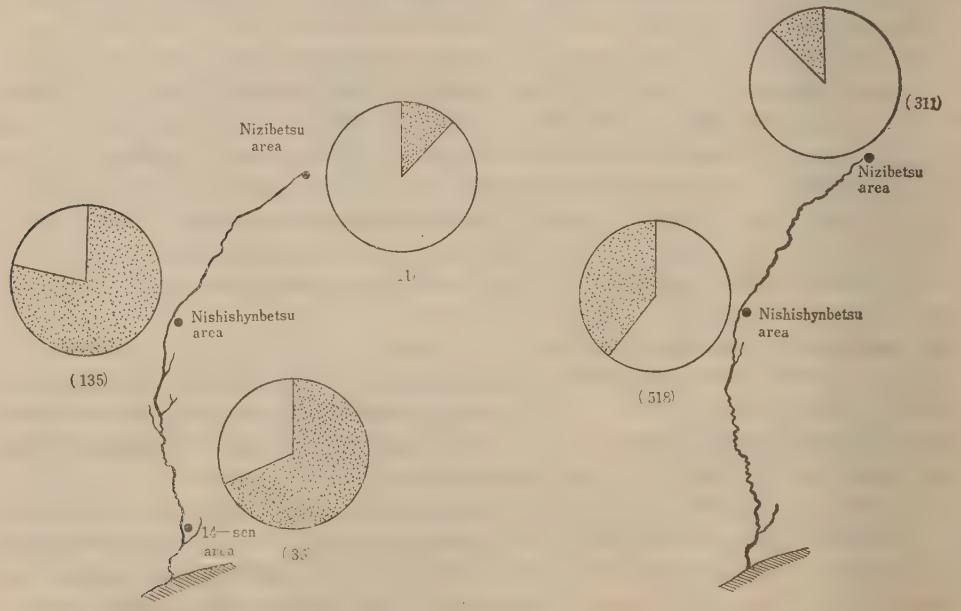


Fig. 23 Damages of feeding on salmon eggs by some predatory fishes during fall seasons. Left: Oct. to Nov., 1953 Right: Sept. to Oct., 1954. Dotted part: Loss per-centage by predator.

を最も多く捕食するようである。14線で完全にウライで河川をとめても，サケが増水時に逃避するために，斯る現象が生ずるのであらう。他方虹別地区に於いては，人為的に卵が流れる事があつても，それらを加えて尚両年共に中流水域より被害が少く，同様な傾向を示している事の意義は大きいであらう。

（2）地区別のサケ稚魚に与える被害

人工的に採卵，孵化した稚魚は西別川最上流の虹別孵化場から放流されるわけであるが，三原（1958）に依れば放流は2月1日～5日10までの期間となつている。しかしながら養魚池が決して完全なものでないので自然放流の形で稚魚が降下するものと思われる。それ故に1954年春から初夏にかけ虹別地区と西春別地区の稚魚捕食割合を検討して見ると，前者では10.6％が捕食魚で，89.4％が非捕食魚であつた，後者では96.8％が非捕食魚，3.2％が捕食魚であつた。要約すれば放流期間中では上流水域が中流水域より多く被害を受けている事が分る。尚稚魚の被害が卵の被害より少いのは，稚魚自体の游泳力及び逃避力によるためと思われる。14線地区（下流水域）は標本がないので調査出来なかつた（Fig. 24）。

（3）各地区の各年月別の被害程度

前項を更に詳細に観察すると，卵及び稚魚の被害の変動傾向を知る事が出来る，即ち1953年10月，11月各地区に於いては，14線地区ではニジマス88.9％が捕食魚（1尾最大捕食卵数94粒），11.1％が非捕食魚，西春別地区では77.8％が捕食魚（245），22.2％非捕食魚，虹別地区では25％（2）が捕食魚，75％が非捕食魚である。又14線地区ウグイでは58.3％（6）捕食魚，41.7％非捕食魚，イトウ40％（9）捕食魚，60％非捕食魚であつた。両地区を比較してニジマスは14線の方が少し多くなつているのは14線で河川をとめて，ここで採卵するために，この附近の魚が集つて捕食するためであらう。14線の各魚の捕食割合はニジマスが最も多く，ウグイ，イトウの順であつた。虹別地区釣獲数は僅少だが，カワマス，アメマス，ヤマベの卵捕食魚は皆無であつた。1954年9月西春別地区では42.5％（96）が捕食魚，57.5％非捕食魚，10月は48.6％（21）捕食魚，51.4％が非捕食魚で，9月より10月の方が同一地区でも多くなり，中西別地区では9月には33.1％（11）が捕食魚，66.9％が非捕食魚，10月は36.9％（17）が捕食魚，63.1％が非捕食魚であり，ここでも9月より10月の方が被害が大きく，西春別と同一傾向を示している。西春別地区と中西別地区を比較すると，両地区共10月の方が多く，西春別地区の方が被害が共に多くなつているのは中西別地区より西春別地区に近く産卵床が多いと云う事を意味するのでわないかと思う。一方虹別地区9月～10月は11.6％（42）が捕食魚で，88.4％が非捕食魚である。更に1953年と1954年の西春別地区を比較すると，1953年の方が被害が多い処から，1953年の方が14線のトメを逃避したサケ産卵魚が多かつた事を暗示しているのでわないかと思われる（Fig. 25）。

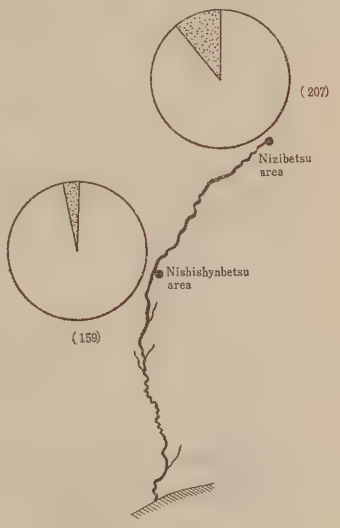


Fig. 24 Percentage of damages of feeding on salmon fry by some Predatory fishes in early spring and summer in 1954.

次に1954年及び1955年のサケ稚魚の被害状況は1954年4月～5月西春別地区では5.4％（8尾）が捕食魚，94.6％が非捕食魚，6～7月は2.9％（1）捕食魚，97.1％が非捕食魚，又虹別地区では4月24.2％（4）が捕食魚，75.8％が非捕食魚，5月95.1％非捕食魚，4.9％（4）が捕食魚であつた。西春別地区と虹別地区を比較すると上流水域が中流水域より多く被害を受ける事が分る。1955年2月～3月5日では42.3％（39）が捕食魚で，57.7％非捕食魚，内ニジマスは41.8％捕食魚で，58.2％非捕食魚，カワマス57.1％捕食魚，42.9％捕食魚，ヤマベ40％捕食魚，60％非捕食魚となつている。3月6日～31日までは38.5％（15）捕食魚，61.5％が非捕食魚であり，内ニジマス36.4％捕食魚，63.6％非捕食魚であつた。尾数が少いので何とも云われないが，調査員，調査従事員の観察を加味して，稚魚を捕食する割合はカワマスが多く，次いでアメマス，ヤマベの順であると思われる。4月は20.3％（12）捕食魚，79.7％非捕食魚で，ヤマベは捕食していなかつた。2月と3月の被害は殆んど似ているが，2月の方が被害が少し大きかつた。尚1955年春にサケ稚魚の放流降下状況を調べた。それによると2月中初旬～中旬には虹別孵化場より26号附近まで，下旬には北25号附近まで降下し浅瀬とか緩かな流れの個所に群泳して居り，下流になるに従い数が少なくなる。3月上旬～中旬には北22号まで降下し，下旬も略同様であつた。4月上～中旬には群団が少数になり，下旬にはシユワンプト合流点北13号附近ま

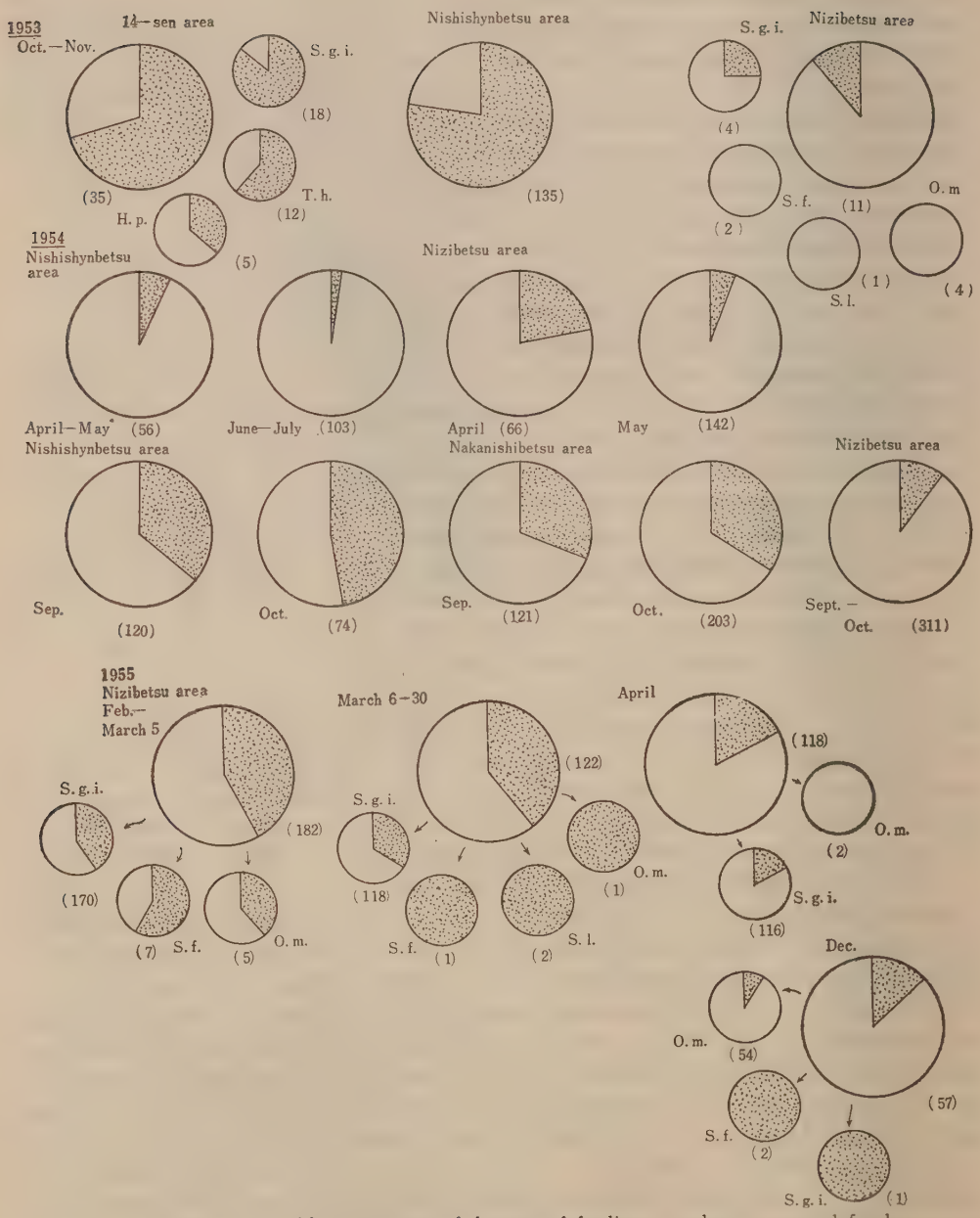


Fig. 25 Monthly percentage of damage of feeding on salmon eggs and fry by predatory fishes in three areas for 3 years.

で各所至る処に小群が散見されている。

以上の事から 1954 年，1955 年を通じ，虹別地区が最も多く同月でも順次下流になる程被害が少くなり，各地区の被害変動がうかがわれると共に，この移行が人工孵化稚魚の降下移動と良く一致している事は実に興味ある問題である。又 1954 年と 1955 年 4 月の被害傾向も酷似し同一傾向を示している。しかしこの西別川で天然産卵

稚魚も多いと思われるが，この点に関しては人工孵化稚魚より早く孵出し降下すると思うし，或数は時期的に重つていると思われるが，天然稚魚については省略した。

（4）サケ卵及び稚魚別被害

2，3項で述べた事を要約し，各年毎に色々の制約があり充分な比較は出来ないが，1953年，54年，55年各年の被害総計は1954年が稚魚，卵を合わせ22.3％で最も少く，それに次いで1955年の32.6％，最も多いのは1953年の73.5％であつた。しかし1953年度はサケ卵だけであり，下流のトメの影響があり，又1955年は稚魚だけを対象に尚虹別地区のみで調査した事を念頭に入れる必要がある。

次に調査期間3年間（但し1955年12月の採取魚を除く）のサケ卵及び稚魚別の合計を見ると，サケ卵に与える被害が稚魚に与える被害より大きい事が明らかである（Fig. 26）。更に胃内容物調査標本の卵と稚魚の被害の総計は28.1％を示している事が分つた次第である（Fig. 20右参照）。

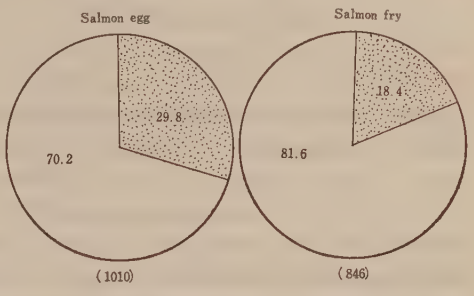


Fig. 26 Separate percentage of damages of total feeding on salmon egg and fry for three years.

Ⅺ 総括及びむすび

太平洋サケ・マス類には6種あり，そのどの魚種も淡水中でのみ産卵する事は良く知られている事実である。それ故にそれ等魚種の補充資源としての稚魚の多い少いが，当然その後数年にして河川に溯上する産卵群の数量を左右するだらうと云う事は充分に考えられる。それは太平洋に面する国々の地理的位置，河川の大小によつて，又開発の程度に応じておのずからサケ・マス補充資源の大きさに相異があるわけである。北海道の大小河川に於いても河川により，それぞれ環境条件が異なり，中には天然産卵に適するだらう河川もあり，又人工孵化でなければならぬ河川もあるが，しかし順次各種産業の開発が進むに伴い，各障害が増大して，益々補充資源の育成に悪い影響を及ぼすであろうと懸念する次第である。

サケ・マス類は先述した如く生涯外的の脅威にさらされて減耗を続けるわけである，即ち砂礫中に産卵された卵は，砂礫中に棲息する貪毛類，蛭及び多くの水棲昆虫に，孵化して砂礫から孵出する時には，数種の甲殻類とか水棲昆虫に又河川を降下し海に出るまでの間の稚魚は，河川に棲息する多くの害魚，害鳥に捕食される。加えて河川にある灌漑溝に多かれ少かれ迷入し，時に各種産業廃液によつて多量に減耗される事もある。また河川が都市の中央或は周辺を流れるような処では，都市廃水，子供達の遊びの対象となつて死滅する。河口に到達した稚魚は群をなして沿岸沿いに移動するが，その際沿岸にある各種の網に混獲されると共に沿岸に棲息する沿岸海産魚類によつて捕食される。生長しながら沖合に去り，外洋に出た未成熟魚は回游中大形の鮫類とかオツトセイ，アザラシ等の害魚，害獣に盛んに捕食され，それが産卵年齢群として産卵のため河川に到達する迄続けられるわけである。更に沿岸では漁業の対象として捕獲され，そして河川に溯上する産卵魚が産卵床に達するまでに多くの密獲者の乱獲によつて，次代の資源に参加するべき成熟卵を消滅する。河川によつては発電用その他のダム等で産卵魚の溯上防害を受けたり，廃液等によつて産卵床を破壊される事もある。斯くして無数の障害を乗越えた残余の魚だけが産卵を行い種族維持の方則を完遂するからである。勿論総ての河川にこれ等の障害が全部あると云うのではなく，河川により幾つかの障害が単独に或は複雑に組合つて，結局稚魚と成魚に被害を与えているわけである。

それではその一つの要因と考えられる河川内に於いて稚魚を食害する害魚についても，各国，又その河川の大きさ，位置より害魚の種類が異るのは勿論である．Cemko（1957）がソビエト領カムチヤツカではオシヨロコマ，ベニマス，ギンマスが多数棲息し，それ等魚種の稚魚を，その前に孵出した同属或は異属の幼魚，換言すれば高次年齢群に捕食されること，そして後に残つたものが更に後に孵出する稚魚を捕食する事を実験的に明らかにしている。他方アメリカに於いても，Shapovalov と Taft（1954）がカリフオルニヤのウエデル，クリークでニジマスとギンマスが同様サケ・マス稚魚に害を与える事を記述し，且つ他数種の害魚を指摘している。北海道

に於いてはギンマス，ベニマスの様に1年乃至数年間降海前に河川中に越年棲息する魚種はサクラマスを除き外に無いのである。しかしながらその外に数種類の害魚が棲息している。久保氏に依れば北海道各地（旧日本領千島を含む）河川の標本調査より，一番多の稚魚を捕食するものはオショロコマ，アメマス，カワマス，ヤマベ，ニジマス，ウグイ及びイトウの順になつているが，著者等は河川の環境条件，時期により大いに順位が異るものと思う。それ故に西別川では現在量的にも多いと考えられるニジマスが最も被害を与えるものではないかと考える次第である。

次に食害調査を行う時にはどうしても或程度害魚に関する生物学的知識及び捕食対象魚の習性，行動等の生態学的知識，更に河川内の餌料生物の消長を把握する事が必要である。著者等は又サケ卵と稚魚は連続的に密接な相互関係があるのは勿論であるが，先の項でも述べた様に種々卵と稚魚の状態を異にしており，両者の被害程度を比較するために分けて調査したわけである。被害程度は同一河川でも年変動があるが，共にサケの減耗に役立つであらう事がうかがわれた。この調査は3カ年間だけで充分ではないが，西別川に於ける数種の害魚がサケ卵及び稚魚に被害を与える傾向が示された程度であり，今後長年にわたるこれ等各項目毎の徹底的な研究と，尚西別川産サケの孕卵数も年変動があり，大凡 1,259 ～ 3,398 粒の範囲にあるから，これを加え更に精度を高めた分析を実施しなければ，この河川の適確な判定はむづかしいのでわないか。なほ北海道内各河川毎の害魚による卵及び稚魚の被害程度を見極めて置く事も，人工孵化を実施している孵化場の今後の為に必要であらう事を物語つているようである。

最後にサケ・マス類の資源について色々の問題がある時，サケ・マス資源管理の一つである補充資源保護及び管理をするのが孵化場であり，そのために健全な稚魚を出来るだけ多く育生し，河川を降下させ，安全に降海させて，次代のサケ・マス資源に寄与させる源となるのが孵化場管理（Hatchery Management）の最も大きな役割である。特に我国のような狭小な国で，人口も多く，開発の激しい，河川も狭小であるために，人為的障害も多いから，他の広大な国と異なり大いにむずかしいわけであり，より一層人工増殖をする意義は大きいわけである。現在北海道のサケ・マス資源が維持されているのは天然孵化と人工孵化によるとは思うが，しかしながら孵化場が人工採卵・孵化する場合，天然産卵の諸過程を人工的に行うために，天然に起らない様な色々の障害も生起するので，常に再確に原因を追究，実態を把握して改良を重ねる事は，あくまでも稚魚を多く孵化させる準備作業であり，保護手段であるからである。尚孵出した稚魚が降海する迄の間に無駄な被害を受けぬ様にするためには，丈夫な稚魚を育成する為に未利用廃物を活用するような餌料的考慮が今後必要であらう。何故なれば天然の稚魚は臍嚢吸収期まで砂礫中に潜伏し，無駄なエネルギーが消費されないため，臍嚢吸収と共に孵出した時には元気に餌料をとるために成長も早く，当然丈夫な稚魚が生産されるから，河川内に於ける水流に対し抵抗性があり，害魚，害鳥に襲れる時には敏捷に逃避すると思う。反対に人工的に孵化した稚魚は臍嚢保持期より活発に活動し無駄なエネルギーの消費が天然のものより激しいため，索餌力も弱く，従つて成長も遅く，河川の水流に対する抵抗性，害敵に対する逃避力も比較的弱く，被害を受ける割合が大きいものと思うからである。孵化場管理上現在の河川の置かれている状態から各種環境調査を継続し，今後北海道の進展に伴つて起るだろう過大の人工的障害排除の為の総ての行政的な施策を行なわなければならないと共に天然的各障害に就いても，常時より充分見極めておく必要がある。その上に孵化場に於いては今後一層広範な資源管理の基礎の上に立つてサケ・マス生態に関する全般の研究を進めると共に有効な増殖を実施することが，補充資源育成の大きな目的でなければならないことは論をまたないと考える次第である。

XII　摘　　要

1953年10月より1955年4月に至る3年間西別川に棲息するニジマスの調査を根室支場と協同の下に実施したので，その時の概要結果を報告する。

1. 西別川に棲息する淡水魚類は現在明らかなものは13種類で，その中サケ卵及び稚魚を食害する害魚はニジマス，アメマス，カワマス，ヤマベ，イトウ及びウグイの6種である。
2. 害魚の食性は殆んど昆虫類等の肉食性であるが，餌料生物の大部分は水棲昆虫（陸棲昆虫の水棲生活期の幼虫及び蛹）及び陸生昆虫であつた。水棲昆虫の中では毛翅類が主位を占め，鞘翅類もまゝ害魚に捕食されていた。調査個体 337 尾中，ニジマスは殆んど空胃のものはなかつた。ウグイ，イトウは季節により空胃の

個体がある。餌料生物の種類は129種であつた。

3. 全河川の川底組織を上層，下層及び表層の3部分に分けて調査した。下層は上流域は砂地が多く，下流域は砂地に泥土が混合している。上層は上流域は砂礫で，中流域は火山灰が混合し，下流域は砂地に火山灰が混合する。表層は上流域は玉石部分が割合に多く，下流域になるに従い小石部分に変つている。
4. 水流，水深，底質，時間別の釣獲は季節的に相異するが明らかな一定性はないようである。他方気温，水温では気温より水温に直接影響がある。特に秋の終りの水温低下と共に害魚の餌付きが悪くなる。しかし恒温水域である上流地区では釣獲に余り相異が見られないのである。
5. 3年間の総獲数は各種を含め2,399尾で，その中各種の調査を実施した個体数は2,216尾である。釣獲数の中各年，各月ともにニジマスが大部分主位を占しており，西別川にニジマスが多数棲息している事を暗示している。
6. 釣獲尾数を基礎として調査期間中の1日の釣獲割合，各地区別釣獲具合を検討した。
7. 釣獲魚の体長範囲は下流水域で一番大形で，中流水域が下流域よりやや小形であり，最上流水域（虹別地区）が最も小形魚が優勢であつた。更に体長範囲と年齢との関係も合わせ考え，上流水域の害魚は中流水域及び下流水域に移動する事が分つた。しかし総ての魚種が同じ様な移動をするのではなく，イトウは冬季には中流水域の深み或いは諸支流で越年するようである。ニジマスは上流域の小形魚と下流域の大形魚は，個体により相異があるようだが，越冬場所は異るように考える。ウグイは下流域より中流域まで溯上するものがある。
8. 2,216尾の中胃内容物調査に使用したのは1,913尾である。1953年と1954年の3地区に於ける卵の被害は中流水域が最も多い。この事実は西別川では中流地区が最も産卵の多い事を示しているだらう。稚魚の被害は上流水域が中流水域より多いのは，時期的に考えて，人工孵化した稚魚が被害を受けているものと思う。
9. 各年各月の卵及び稚魚の被害に就いては年変動があると共に，月により被害の移動傾向がうかがわれる。この移動傾向はサケ稚魚の降海移動とも良く一致する様で，大いに興味ある問題である。
10. 3年間の卵及び稚魚に対する各々の被害の合計は卵では29.8％，稚魚では18.4％で，サケ稚魚より卵の方が被害が大きい事を示している。更に3年間の卵と稚魚被害総計は平均28.1％であつた。

XIII 謝　　辞

1953年より1955年に至る本調査は，調査に関係した各員協力一致によつて実施出来たものであり，特にこの調査中材料採取のため，調査従事員として活躍された上杉重太郎，根本正義，林義雄，木村与一郎，阿部広，並びに高橋喜作の各位及び調査中絶えず主導的立場で御指導受けた前根室支場長小林教司氏並びに資料の収集のため協力くだされた根室支場の鴨川警技官，米田嘉夫技師初め支場員各位に対し，尚この報告を取纏めるに当り，種々御教示頂いた北海道大学理学部地鉱学教室の勝井義雄先生及び兵庫城大学文理学部動物学教室の菊地慎一，北海道大学理学部動物学教室森谷清閑の両氏に対し心から御礼申上げる次第である。更に本調査のため材料を提供下され御助言頂いた北海道さけ・ますふ化場佐野調査課長並びに各専門分野で種々御教示頂いた幸内慎次郎前次長，徳井利信，黒萩尚，小林晋夫，坂野栄市，三浦猿，北海道立水産孵化場江口弘調査課長，事業係の本間政雄，皆川久及び寺井武久の諸氏に対して深謝する次第である。報告の一部資料整理には佐藤美津江，小関光紀両君をわずらわした事を附記する。尚この調査にあたり連合会及び別海村から多大の援助を受けた事を深謝する次第である。

XIV 参 考 文 献

Allen, G. H. and W. Aron 1958: Food of salmonid fishes on the western North Pacific Ocean. Sp. Sci. Rep. Fish. 237

Backus, R. H. 1957: The fishes of Laborador. Bull. Amer. Nat. Hist. Art 4 113

Briggs, J. C. 1953: The behavior and reprodnction of Salmonid fishes in a small coastal stream. Fish. Bull. No. 94

Cope, O. B. 1957: Races of cutthroat trout in Yellowstone lake. Sp. Sci. Rep. Fish. No. 208

Hubbs, C. 1957: Distributional patterns of Texas freshwater fishes. South. Natur. 2 (2/3)

北海道さけ・ますふ化場　1955：北海道における鮭鱒の増殖基本計画資料（1）北海道主要河川環境資料　資料　102—1

定田豊彦　1956：北海道沿岸及び河川で捕られる太平洋鮭鱒類　孵試報　11

定田豊彦　1956：北海道河川及びその河口附近に産する魚類と水産動物　孵試報　11

犬飼哲夫　1949：北海道美々川に於けるウグイの食性　北水孵報　4（2）

犬飼哲夫・井上暁　1956：貧栄養型湖における鱒類の食性（予報）北海道大学農学部邦文紀要　2（4）

今村泰二・橘谷尚志　1957：涸沼産魚類4種の食性　茨城大学文理紀要（自然）7

今村泰二　1958：動物分類表　北隆館

桑山覚　1929：魚類飼料としての毛翅目　鮭鱒彙報　1（4）

久保達郎　1946：各種河川魚の鮭鱒稚魚食害に就て　北水孵報　1（1）

Kobayashi, H. 1955: Comparative studies on the scales in Japanese freshwater fishes, with special reference to phylogeny and evolution. Jap. Jour. Ichthy. 4 (1/2/3)

北沢右三・倉沢秀夫　1952：濤沸湖における生産の研究　Ⅱ　底棲動物の水平分布　資源科研彙　27

甲斐哲夫　1954：摩周湖に於ける虹鱒の年齢と成長について　孵試報　9（1，2）

小山一・中村一雄　1955：千曲川における投網漁業とウグイ及びオイカワの漁獲量との関係について　淡水研報　4（1）

川尻稔　1956：千曲川におけるウグイ漁業特にツケバ漁業とウグイの増殖について　淡水研報　5（2）

神奈川県水産試験場　1957：相模川水系における魚類分布の状況とその生産的消長に関する調査　昭和31年度　神奈川県委託研報

Lennon, R. E. 1955: Feeding mechanism of the sea lamprey and its effect on host fishes. Fish Bull. 56

Lindsey, C. C. 1956: Recommended common and scientific names of British Columbia freshwater fishes. Fish. Manag. Pub.

Lindsey, C. C. 1957: possible effects of water diversions on fish distribution in British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada

ЛИНДБЕРГ, Г. У. 1955: ЧЕТВРТИЧНЫЙ ПЕРИОД В СВЕТЕ ЪИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ. ИЗДАТ АКАД НАУК

[illegible]　1951：北海道に於ける鮭鱒孵化場の変遷に関する研究（第1報）．鮭の漁況について　北水孵試報　6（1，2）

三原健夫　1958：北海道沿岸に出現するサケ稚魚の生態について　北水孵研報　13

松原喜代松　1955：魚類の形態と検索（1～2）石崎書店

三谷文夫　1958：胃の内容物から見たブリの食性—Ⅰ—Ⅱ　日本水産学会誌　24（3）

西尾新六　1934：夏期に於けるイワナ(Salvelinus malma Walbaum) の食性研究　陸水雑　3

野村稔　1953：サケ科魚類の口腔にある分類形質に就いて　魚雑　2（6）

[illegible]　1954：千曲川に於ける魚の生物・水理及び漁獲物と天然環境との関係　淡水研報　3（1）

НИКОЛЬСКИЙ, Г. В. 1954: ЧАСТНАЯ ИХТИОЛОГИЯ. СОВ. НАУК

野満隆治　1943：河川学　地人書館

[illegible]　1958：[illegible]　北海道さけ・ますふ化場研報　12

O'connell, C. P. 1953: The life history of the Cabezon Scorpaenichthys marmoratus (Ayres). Fish. Bull. 93

Pennak, R. W. 1053: Freshwater invertebrates of the United States. Ronald Press Co.

Suehiro, Y. 1942: A study on the digestive system and feeding habits of fish. Jap. Jour. Zool. 10 (1)

Shapovalow, L. and A. C. Taft 1954: The life histories of the steelhead rainbow trout (Salmo gairdneri

gairdneri) and silver salmon (Oncorhynchus kisutch) with special reference to Weddell Creek, California and recommendations regarding their management. Fish. Bull. 98

佐藤隆平　1953：青森県小川原沼の水産開発調査　第2報ワカサギ稚，幼魚の発生，成長及び食性について　青森県水資調報　3

佐藤隆平　1954：ワカサギの漁業生物学　水産増殖叢書　5

佐藤隆平・伊藤準　1955：新農業用有機殺虫剤の魚類に及ぼす作用について　北日農薬研報　4

セムコ，エル・エヌ・1957：太平洋産サケ・マス稚魚の発生初期に於ける害魚に依る被害を決定する方法について　ソ連北洋漁業関係文献集　3　北洋資源研究協議会

佐野瀧　1959：サケ・マス食害生物としてのネズミザメ　北水試月報

津田松苗・井上喜平治・浜口章　1952：製紙工場廃水の河川動物相に及ぼす影響の調査　兵庫県水試報　7

田村正　1955：水産増殖学　紀元社出版株式会社

内海重左エ門　1931：摩周湖鱒移殖及び其成績　鮭鱒彙報　3（4）

Vernon, V. and McMynn, R. G. 1957: Scale characteristics of yearling coastal cutthroat and steelhead trout. J. Fish. Res. Bd. Canada

Walter, V. 1955: Fishes of western Arctic America and eastern Arctic Siberia. Taxonomy and zoogeography. Bull. Amer. Nat. Hist. Art 5 106

White, H. C. 1957: Food and natural history of mergansers of salmon waters in the Maritime Provinces of Canada. Bull. No. 116 Fish. Res. Bd. Canada

米沢邦男　1958：ヒガイ Sarcocheilichthys variagatus の3型について　魚雑　7（1）

北海道の鮭産卵河川に於ける標識放流試験（II）
西別川に於ける試験（1）

西野一彦　米田嘉夫
原田　滋

Chum Salmon Tagging Experiments in Spawning Streams of Hokkaido. (II)
Experiments in Nishibetsu River (1)

Kazuhiko NISHINO, Yoshio YONETA and
Shigeru HARADA

This report presents the results of the 1957 and 1958 tagging experiments on adult chum salmon migrating upstream in the Nishibetsu River, which flows into the Nemuro Straits off Eastern Hokkaido.

The overall percentage tag recovery for the 1957 year experiment was 23.3 %. The same for the 1958 year was 17.6 %. The conditions for tag recovery were better in 1957 than in 1958.

The percentage tag recoveries are low in September, peaks in October and suddenly drop in the last of October. This occours in 1957 and 1958.

Those fish which appear in the stream early in the season have a slow rate of upstream migration while those which appear late have a fast rate.

Spawning between tag release and recovery sites is believed to play an important part in the percentage tag loss but nothing can be said in regard to this spawning because of insufficient data.

The percentage tag recovery from chum salmon with immature and mature gonads are low. On the other hand the rate for all others in the intermediate stage of maturity were high.

There were no significant differences in the rate of tag recoveries among the three types of tags used.

This experiment will be continued in 1959.

北海道の主要鮭溯上河川で 1950 年～1956 年の間に行われた溯上親魚標識放流試験の結果については前報* で報告したが，本報に於ては 1957 年，1958 年に根室海区西別川で行つた試験の結果について報告する。

西別川の状況

西別川の概況については前報で報告した。西別川は火山灰地帯を極端に蛇行して流れる河で，その底質は火山礫，火山灰で，下流では殆んど泥質である。河口から上流約 50 km の支流ポンオンネベツ川合流点附近までは平均して水深 1.5 m以上で底質は泥土の所が多い。川の形，水流の関係で礫，砂の個所はあるが，水深が深く，鮭については産卵床となる場所は少い。支流シカルナイ川合流点より上流約 3 km（河口より約 43 km 上流）に産卵床を確認している。ポンオンネベツ川合流点から上流，西春別捕獲場附近までは水深 1 m前後で底質は火山灰質の小砂利となり，うめばちもが次第に多く繁茂し，産卵に適当した状態となつている。西春別から上流，水源

註　北海道さけ・ます・ふ化場研究報告　第 12 号　51～61（1957）
北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第 154 号

Table 1.

Catching Place	Year	Sex	Sep. 1～10	Sep. 11～20	Sep. 21～30	Oct. 1～10	Oct. 11～20	Oct. 21～31	Nov. 1～10	Nov. 11～20	Nov. 21～30	Dec. 1～10	Total
Jyonsen	1957	Female	28	273	653	1,622	3,421	2,930	3,444	1,752	3,072	4,683	5,445	27,323
		Male	44	281	540	1,775	2,788	2,939	3,478	3,237	3,698	3,806	3,792	26,378
		Total	72	554	1,193	3,397	6,209	5,869	6,922	4,989	6,770	8,489	9,237	53,701
	1958	Female	–	–	172	191	618	1,516	4,455	5,435	5,331	8,366	19,794	45,878
		Male	–	–	541	1,218	2,606	4,061	8,443	4,528	4,550	13,541	21,890	61,378
		Total	–	–	713	1,409	3,224	5,577	12,898	9,963	9,881	21,907	41,684	107,256
Nishishunbetsu	1957	Female	–	–	256	708	872	1,019	205	–	–	–	–	3,060
		Male	–	–	119	294	457	443	45	–	–	–	–	1,358
		Total	–	–	375	1,002	1,329	1,462	250	–	–	–	–	4,418
	1958	Female	–	–	–	7	76	228	303	21	8	4	–	647
		Male	–	–	–	2	53	80	62	19	4	2	–	222
		Total	–	–	–	9	129	308	365	40	12	6	–	869

の虹別迄は更に産卵に好適な状態であるが，9月以降は西春別で完全に遡上を阻止して居るので，産卵は行われない。然し早期に遡上した桜鱒は各所で産卵し，産卵後の死体が各所で発見される。又樺太鱒は 14 線の下流に於ても産卵するものがある。

西別川には人工孵化事業のために，河口から 13 km 上流に 14 線捕獲場があり，同じく 66 km 上流に西春別捕獲場があつて親魚を捕獲している。試験はこの両捕獲場を利用して実施した。

14 線捕獲場は木ウライによる二重止の装置で，下止の捕獲装置で捕獲した親魚のうち未熟魚は上流止めとの間に蓄養している。従つて遡上は完全に阻止されるはずであるが，設備の一部損壊等から例年かなりの逃逸魚が上流に遡上している。特に降雨による増水で，ウライが冠水した場合には蓄養中の親魚が多数逃逸していた。然し 1958 年には電気による遡上防止装置を設備したため，逃逸は殆んど防止された。9月末に大増水のため，護岸が欠潰した際にかなりの逃逸があつた。1958 年は西別川に大量の鮭が遡上し，14 線では 1957 年に比し約 2 倍の捕獲があつたにかかわらず西春別の捕獲は著しく少なかつた。

1957 年，1958 年の両捕獲場の捕獲数を表示すれば Table 1 の通りである。表中 14 線の捕獲数は蓄養魚の中から成熟魚を採卵のために選別して取上げた数であり，雄の数は余剰の雄として取上げた場合にも取上げた時に捕獲数として扱つたものであるからその時期の遡上数とは関係の薄い数字である。

実　験　方　法

1. 標識の種類

鋸型タグ（Fig. 1）

幅 8 mm，厚さ 0.9 mm のアルミニューム板を図の様な形に切り，番号を刻み，一端にある孔にビニールリボン，又は細いビニール・チューブに細い針金を通したものを附けた標識票である。供試魚の背鰭と側線の中間位の体側に側線と直角に長さ 1 cm，深さは真皮を通過する程度の切り傷をつけてその傷口から標識を皮膚に沿つて尾部に向けて差し込み，切り傷からはビニールのリボン又はチューブを目印として外部に出して置く。

スパゲツテイ・タグ（Fig. 2）

長さ約 25 cm，外径 2 mm，中空のビニール・チューブに番号を記入した標識票である。背鰭基部で筋肉部に若干かかる程度に太さ 2 mm，長さ 7 cm の

針を以つて通し，両端を結んで輪とした。

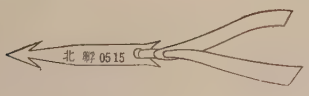


Fig. 1 Harpoon tag

Fig. 3 Strap tag

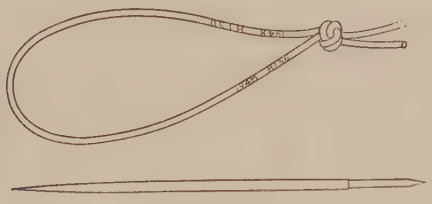


Fig. 2 Spaghetti tag

ストラップ・タグ (Fig. 3)

家畜，主として緬羊の耳標として用いているものをそのまま使用した。全長 6.9 cm，幅 7 mm，厚さ 1.2 mm のアルミニューム板で一端が尖り，他端には楕円と小円の孔がある。この標を三角形に折りまげて，特別のプライアーを使用し，票の尖端を鰓蓋を通し更に二つの孔に巻き込んで締めつける。

2. 放流並びに再捕

1) 1957 年：放流は 9 月下旬，10 月中旬，10 月下旬始め，即ち捕獲の最盛期前と最盛期並びにその後半に行つた。14 線捕獲場下止め捕獲槽で捕獲された親魚に標識票を附し箱生簀に一旦収容し数時間後，生簀上流側の篶を外ずして，標識魚が体力を回復し自然に遡上しはじめるのを待つた。

遡上親魚は上流西春別で再捕した。西春別捕獲場では 14 線からの逃逸魚と標識魚が捕獲されるが，捕獲槽から捕獲魚の取揚げの際，標識魚並びに標識脱落魚を慎重に調査した。

2) 1958 年：9 月 25 日以降 11 月 25 日迄 10 日間隔で放流し，遡上状態の時期的な変化について検討した。放流は 1957 年と全く同様であるが，使用魚は二重止め内に蓄養中の親魚を上止め捕獲槽で捕獲使用した。11 月 25 日の放流は成熟度による遡上状態の変化を検討するため成熟魚，未熟魚を区別して標識を附し放流した。

試験結果及び考察

1957 年と 1958 年の結果を表示すれば Table 2. の通りである。

再捕率について

9 月中に放流した試験の再捕率は 1957 年は 13.1 %，1958 年は 12.0 %で，同一区間で実施した 1954 年の結果 14.4 % に比較して著しい差は認められず，各年共 10 月中の放流よりも低率である。

10 月中放流の再捕率は両年共初旬から中旬にかけて上昇し，中旬では両年共に著しい差は無いが，1957 年は下旬の放流で更に上昇してるのに反し，1958 年は下旬の放流から急激に低下し，11 月中は著しく低率であつた。

全体の再捕率は 1957 年は 23.3 %，1958 年は 11.6 %で，1958 年の 10 月末即ち同一期間中の再捕率は 19.4 % でいづれも低率であつた。

1957 年に比し 1958 年の再捕率の悪かつた原因としては，主に密漁による被害の影響が大きかつたものと推測される。即ち この年の 14 線捕獲場では増水による蓄養魚の逃逸防止のため電気による遡上防止装置を設けたため上流への逃逸魚が少なかつた。従つてこの区間の密漁取締対策は例年に比べて低調であり，密漁により被害率がかなり高かつた。しかもその上，両年の河川状況を比較してみると，Fig. 4. 5. に見られる様に 1957 年は降雨による増水が度々あつて，その増水の程度も極端に著しいものでなく，むしろ遡上に好条件となつていた。一方 1958 年は増水回数が少く，又その状態は極端に著しく，しかも増水，減水が急激で遡上条件として悪かつた傾向がある。

又一般に鮭の遡上は水温の変化，特に水温の上昇時に移動が活発である。Fig. 4. 5. により両年の水温の状態

Table 2.

Table of result of 1957 and 1958 experiment at Nishibetsu River.
Showing number tagged percent recovered, elapsed time and distance covered in one day. Chum Salmon

Number	Released date	Kind of tag	Number tagged			Number recovered			Percent recovered		
			Female	Male	Total	Female	Male	Total	Female	Male	Total
									%	%	%
	1957										
1	Sep. 24	Harpoon tag	12	18	30	1	2	3	8.3	11.1	10.0
2	Sep. 25	Harpoon tag	11	9	20	0	1	1	0.0	11.1	5.0
3	Sep. 26	Harpoon tag	20	5	25	3	1	4	15.0	20.0	16.0
4	Sep. 30	Harpoon tag	30	15	45	5	2	7	16.7	13.3	15.6
5	Oct. 1	Harpoon tag	29	11	40	2	4	6	6.9	36.4	15.0
	No. 1-5 Total		102	58	160	11	10	21	10.7	17.2	13.1
6	Oct. 13	Harpoon tag	58	42	100	17	9	26	29.3	21.4	26.0
7	Oct. 15	Spaghetti tag	119	81	200	39	19	58	32.7	23.5	29.0
	No. 6-7 Total		177	123	300	56	28	84	31.6	22.8	26.7
8	Oct. 22	Harpoon tag	13	7	20	5	2	7	38.5	28.6	35.0
9	Oct. 22	Spaghetti tag	22	8	30	4	3	7	18.2	37.5	23.3
	No. 8-9 Total		35	15	50	9	5	14	25.7	33.3	28.0
	1957 Total		314	196	510	76	43	119	24.2	21.9	23.3
	1958										
10	Sep. 25	Strap tag	19	31	50	3	3	6	15.8	9.7	12.0
11	Oct. 5	Strap tag	42	58	100	15	12	27	35.7	20.7	27.0
12	Oct. 15	Strap tag	32	18	50	9	5	14	28.1	27.8	28.0
13	Oct. 15	Spaghetti tag	25	25	50	6	3	9	24.0	12.0	18.0
	No. 12-13 Total		57	43	100	15	8	23	26.3	18.6	23.0
14	Oct. 25	Strap tag	28	22	50	3	3	6	10.7	13.6	12.0
15	Oct. 25	Spaghetti tag	23	27	50	5	1	6	21.7	3.7	12.0
	No. 14-15 Total		51	49	100	8	4	12	15.7	8.2	12.0
16	Nov. 5	Strap tag	8	10	18	0	0	0	0	0	0
17	Nov. 5	Spaghetti tag	43	39	82	2	0	2	4.7	0	2.4
	No. 16-17 Total		51	49	100	2	0	2	3.9	0	2.0
18	Nov. 15	Spaghetti tag	42	58	100	2	0	2	4.8	0	2.0
19	Nov. 25	Strap tag	30	0	30	1	0	1	3.3	0	3.3
20	Nov. 25	Spaghetti tag	70	100	170	12	2	14	17.1	2.0	8.2
	No. 19-20 Total		100	100	200	13	2	15	13.0	2.0	7.5
	1958 Total		362	388	750	58	29	87	16.0	7.5	11.6

Elapsed time (days)							Distance covered in one day (Km.)						
Min.		Max.		Average			Max.		Min.		Average		
Female	Male	Female	Male	Female	Male	Total	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Total
days	days	days	days	days	days	days	km	km	km	km	km	km	km
8	17	8	21	8.0	19.0	15.3	6.6	3.1	6.6	2.5	6.6	2.8	3.5
–	6	–	6	–	6.0	6.0	–	9.3	–	9.3	–	9.3	9.3
5	18	23	18	14.7	18.0	15.5	10.6	2.9	2.3	2.9	3.6	2.9	3.4
18	17	21	23	19.4	20.0	19.6	2.9	3.1	2.5	2.3	2.7	2.6	2.7
18	14	27	23	22.5	18.3	19.7	2.9	3.8	2.0	2.8	2.4	2.9	2.7
5	6	27	23	17.6	17.5	17.6	10.6	9.3	2.0	2.3	3.0	3.0	3.0
5	4	26	18	15.7	13.3	14.9	10.6	13.2	2.0	2.9	3.4	4.0	3.6
4	5	24	24	14.0	12.6	13.6	13.2	10.6	2.2	2.2	3.8	4.2	3.9
4	4	26	24	14.5	12.8	14.0	13.2	13.2	2.0	2.2	3.7	4.1	3.8
6	17	17	17	12.8	17.0	14.0	8.8	3.1	3.1	3.1	4.1	3.1	3.8
6	10	17	12	12.0	11.0	11.6	8.8	5.3	3.1	4.4	4.4	4.8	4.6
6	10	17	17	12.4	13.4	12.8	8.8	5.3	3.1	3.1	4.3	4.3	4.2
4	4	27	24	14.7	14.0	14.5	13.2	13.2	2.0	2.8	3.6	3.8	3.7
8	9	21	24	14.3	17.0	15.7	6.6	5.9	2.5	2.2	3.7	3.1	3.4
5	14	28	23	18.0	17.0	17.6	10.6	3.8	1.9	2.3	2.9	3.1	3.0
9	5	15	23	12.1	14.0	12.8	5.9	10.6	3.5	2.3	4.4	3.8	4.2
12	5	24	12	18.5	7.3	14.8	4.4	10.6	2.2	4.4	2.9	7.2	3.6
9	5	24	23	14.7	11.5	13.6	5.9	10.6	2.2	2.3	3.6	4.6	3.9
11	10	12	16	11.3	12.3	11.8	4.8	5.3	4.4	3.3	4.7	4.3	4.5
8	14	19	14	15.0	14.0	14.8	6.6	3.8	2.8	3.8	3.5	3.8	3.6
8	10	19	16	13.6	12.8	13.3	6.6	5.3	2.8	3.3	3.9	4.2	4.0
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	–	12	–	10.0	–	10.0	6.6	–	4.4	–	5.3	–	5.3
8	–	12	–	10.0	–	10.0	6.6	–	4.4	–	5.3	–	5.3
15	–	17	–	16.0	–	16.0	3.5	–	3.1	–	3.3	–	3.3
4	–	4	–	4.0	–	4.0	13.2	–	13.2	–	13.2	–	13.2
4	5	7	7	5.0	6.0	5.1	13.2	10.6	7.6	7.6	10.6	8.8	10.5
4	5	7	7	4.9	6.0	5.1	13.2	10.6	7.6	7.6	10.8	8.8	10.5
4	5	28	24	13.1	14.1	13.4	13.2	10.6	1.9	2.2	4.1	3.8	4.0

を比較すれば 1957 年は水温変動が顕著であるに反し，1958 年は水温の変化が少なかつた。

これら水量，水温の状況がいずれも 1958 年には遡上中魚をして河川内に停滞せしめ，ひいては密漁による被害を助長せしめる傾向にあつたものと考えられる。

この間に於いて天然産卵床につく遡上魚はかなり有る筈で，特に 10 月後半からは増加する。従つてその量が再捕率に大きく影響するのは当然であるが，両年に行うことが出来た各々 1 回の河川調査では放卵した後の斃死魚を若干発見した程度で有効な資料は得られなかつた。

9 月中に低い再捕率を示すのは，産卵遡上の初期であつて，放流魚に未熟魚が多いことも一因と考えられる。即ち Table 4, Table 5 に示される様に未熟魚は河川内でよどみ等に停滞し，その間成熟を待ちつつ徐々に遡上を続けるものの様で遡上に要する日数が平均して遡上盛期並に後期に比べて多く，密漁の害を受けやすい。又西別川は 9 月中は降雨による著しい増水が多く，その間待避する機会も増して遡上日数の遅延を見るため同様密漁の被害を受ける可能性も増大している。一方密漁取締り対策は，例年遡上の盛期である 10 月に入いつてから強化されるため 9 月中には前述の条件と併せて密漁による被害率が著しく，従つて再捕率も低下するものと思考される。

10 月に入つて再捕率が上昇するのは 9 月中に反して，遡上を急ぐ成熟の進んだ魚が多くなり，河川の状態も遡上に好条件となり，更に密漁防止の対策も強化される等，途中の減耗が少くなる条件が増加するためと考えられる。

10 月末から 11 月に急激に再捕率が低下するのは完全成熟魚が多くなり，主な産卵場所も次第に下流に移行して，西春別に到達する前に天然産卵床につくものが多くなるためと考えるのが妥当と思われる。

遡上の経過について

14 線，西春別間約 53 km を遡上するに要した日数は両年共に非常に近似した結果を示した。今 Table 2 から遡上日数並に 1 日当り遡上距離の最大，最小並に平均を抜萃，表示すれば Table 3 の通りである。

Table 3.

Released date	Year	Elapsed time			Distance covered in one day		
		Min.	Max.	Average	Max.	Min.	Average
Last Sep.	1957	5	27	17.6	10.6	2.0	3.0
	1958	8	24	15.7	6.6	2.2	3.4
Middle Oct.	1957	4	26	14.0	13.2	2.0	3.8
	1958	5	24	13.6	10.6	2.2	3.9
Last Oct.	1957	6	17	12.8	8.8	1.9	4.2
	1958	8	19	12.8	6.6	2.8	4.0
Total	1957	4	27	14.5	13.2	2.0	3.7
	1958	4	28	13.4	13.2	1.9	4.0

一般に 9 月中放流の魚は遡上日数が長く，10 月，11 月と次第に短くなる傾向が明かである。このことは 9 月中は未熟魚が多く，河川状況も又遡上を遅延せしめる条件が強いためと考えられる。

1958 年は放流魚の成熟度合から再捕並に遡上経過について検討を行つた。遡上親魚の成熟度を外観から明確に区別することは困難なので，その呈する婚姻色の程度状態に応じて次の様に区別して観察した。

銀　　毛（Silverly）：完全な未熟魚で体色は銀白色呈す。

そこブナ毛（Semi silverly）：やや銀白色を帯びるが皮膚の深部に若干婚姻色が認められ，概ね未熟魚。

黄ブナ毛（Yellowish spowning colour）：全体が黄色味を帯びた婚姻色を呈し，短期間に成熟するものが多い。稀に完熟魚がある。

ブ ナ 毛（Spowning colour）：完全な婚姻色を呈し，一般に極めて短期間に成熟し又完熟魚も多い。

その結果を表示すれば Table 4 の通りである。

Table 4.

Released date	Sex	Body colour											
		Silverly			Semi silverly			Yellowish spowning colour			Spowning colour		
		Number tagged	Number recovered	Percent recovered	Number tagged	Number recovered	Percent recovered	Number tagged	Number recovered	Percent recovered	Number tagged	Number recovered	Percent recovered
				%			%			%			%
	Female	–	–	–	4	1	25.0	–	–	–	15	2	13.3
Sep. 25	Male	–	–	–	2	2	100.0	–	–	–	29	1	3.4
	Total	–	–	–	6	3	50.0	–	–	–	44	3	6.8
	Female	–	–	–	17	5	29.4	–	–	–	25	10	40.0
Oct. 5	Male	–	–	–	4	2	50.0	–	–	–	54	10	18.5
	Total	–	–	–	21	7	33.3	–	–	–	79	20	25.3
	Female	–	–	–	13	1	7.7	5	4	80.0	39	10	25.6
Oct. 15	Male	–	–	–	8	4	50.0	5	–	–	30	4	13.3
	Total	–	–	–	21	5	23.8	10	4	40.0	69	14	20.3
	Female	1	0	–	8	0	–	6	1	16.7	36	7	19.4
Oct. 25	Male	3	1	33.3	5	0	–	1	0	–	40	3	7.5
	Total	4	1	25.0	13	0	–	7	1	14.3	76	10	13.2
	Female	8	1	12.5	5	0	–	–	–	–	38	1	2.6
Nov. 5	Male	3	0	–	4	0	–	–	–	–	42	0	–
	Total	11	1	9.1	9	0	–	–	–	–	80	1	1.3
	Female	3	0	–	1	0	–	1	–	–	37	2	5.4
Nov. 15	Male	1	0	–	–	0	–	–	–	–	57	0	–
	Total	4	0	–	1	0	–	1	–	–	94	2	2.1
	Female	12	1	8.3	48	7	14.5	12	5	41.7	190	32	16.8
Total	Male	7	1	14.3	23	8	34.8	6	0	–	252	18	7.1
	Total	19	2	10.5	71	15	21.1	18	5	27.8	442	50	11.3

即ち，そこブナ毛，黄ブナ毛の様に盛熟度が中程度の親魚は再捕率が良く，次いでブナ毛で，未熟魚である銀毛が最も悪かつた。

11 月 25 日 放流の試験では人工採卵の作業の都合で使用魚が制約されたので，触診によつて，腹部を圧迫して卵を放出するものを成熟魚とし，それ以外を未熟魚として区別し，放流した。又雌は同様の都合により成熟魚を使用出来なかつたので全部未熟魚を放流した。雌について結果を表示すれば Table 5 の通りである。

Table. 5.

Released date	Gonard condition	Number tagged	Elapsed time 4 days	5 days	6 days	7 days	Number recovered	percent recovered	Average of elapsed days	Average of distance covered in one day
								%	days	km.
Nov. 25	Immaturity	50	1	0	1	2	4	8.0	6.0	8.8
	Maturity	50	7	1	0	1	9	18.0	4.4	11.9

この結果でも未熟魚の再捕率が悪く，未熟魚の方が再捕迄に多くの日数を要して居る。

Table 4, 5 の結果は 1958 年 1 回だけの試験も観察であり，成熟度の区別方法も又概括的なものであるから今後更に充分な調査を要するものと考えられる。

標識方法について

標識方法の検討のために，異なる標識を同時放流魚に対比使用した。即ち Table 2 に於て 1957 年の No. 6, 7 と No. 8, 9 の鋸型タグとスパゲツテイ・タグの比較，1958 年の No. 12, 13, No.14, 15, No. 16, 17, No. 19, 20 のストラツプ・タグとスパゲツテイ・タグの比較の結果は著しい差は認められない。

この 3 種類の標識方法は 1956 年迄の試験の結果から最も良好と期待出来るものを選出使用し 又使用方法，標識操作も熟練したため，過去の試験の場合にあつた，放流点への斃死流下や標識票の脱落は認められなかつた。

1954 年以降の試験ではそれ等を考慮して，標識後一旦箱生簀に収容し，数時間後に上流側の簀を外して，標識魚が自然に生簀から脱出，遡上せしめる方法により活動力の旺盛な標識魚のみを試験の対照にする様につとめた。

しかし 1957 年の試験実施中の河川調査の結果，未放卵の斃死した標識魚を 1 尾発見して居り，標識操作の影響による途中斃死は無視出来ないものと考えるが途中の斃死については，その検討が著しく困難で殆んど資料を得ることが出来なかつた。

ただ，使用した標識方法はいずれも魚体に多少の外傷を与えるので，放流魚の中，放流時に外傷のあつたもの再捕率を検討してみた。

両年の試験で放流に使用した魚は捕獲時に外傷のあるものはなるべく避けたが，供試可能な魚の数の都合等から止むを得ず使用したものがあつたので，1958 年の放流魚の中外傷魚について再捕率を見れば（11 月 25 日放流の分媒記録が無く除外すると）放流数 550 尾の中外傷のあつたものは 86 尾で，その再捕結果は Table 6 の通りである。

Table 6.

Sex	Number tagged	Number recovered	percent recovered
Female	45	6	13.3%
Male	41	2	4.9%
Total	86	8	9.3%
無傷魚 Normal	64	64	13.8%

この結果では外傷の部位，程度は全然一定でなく，対比出来ないが，外傷の大きいもの，又外傷の部位が頸部から頭部にかけての外傷より胴から尾部にかけての外傷のものが再捕率が悪かつた。又雌と雄では再捕率が著しく異なり雌は無傷魚の再捕率と近似の再捕率を示したことは今後更に検討を要するものと考える。

要　　約

1957 年，1958 年に西別川で行つた遡上親魚の標識放流試験の結果から，その再捕率，遡上経過，標識方法について検討した。

1. 1957 年の再捕率は 1958 年に比し高かつたが，1957 年は河川状況密漁等が遡上に好条件であつた。

2. 再捕率は両年共9月が低く10月には最高で10月下旬から急激に低下する。

3. 再捕率に影響の大きいと考えられる天然産卵の状況については何等資料を得られなかつた。

4. 早期に遡上した魚は遡上速度が遅く，後期に近付く程速くなる。一般に未熟魚程遡上速度が遅いものと考えられた。

5. 試験区間内では未熟魚の途中減耗が著しく，完全成熟魚も途中の天然産卵等のため再捕率は低くかつた。中間の成熟度の魚の再捕率が最も良かつた。

6. 外傷のあつた放流魚は外傷の無いものに比し4.5%の再捕率の低下を示した。

7. 使用した3種類の標識方法は再捕の成績に著しい差を認められなかつた。

文　　献

George A. Rounsefell and W. Harry Everhart: Fishery science 1953

Carl H. Elling and Paul T. Macy: Pink salmon tagging experiments in Icy Strait and Upper Chatham Strait. Fishery Bulletin 100, 1955

Gerald B. Talbot: Factors associated with fluctuations in abundance of Hudson river shad, Fishery Bulletin 101, 1954

W. E. Ricker: Handbook of computations for biological statistics of fish populations, 1958

西野一彦: 北海道さけ・ます・ふ化場研究報告　12, 51～61, 1957

北海道さけ・ます・ふ化場: 鮭鱒捕獲採卵数　資料 103-1, 1956

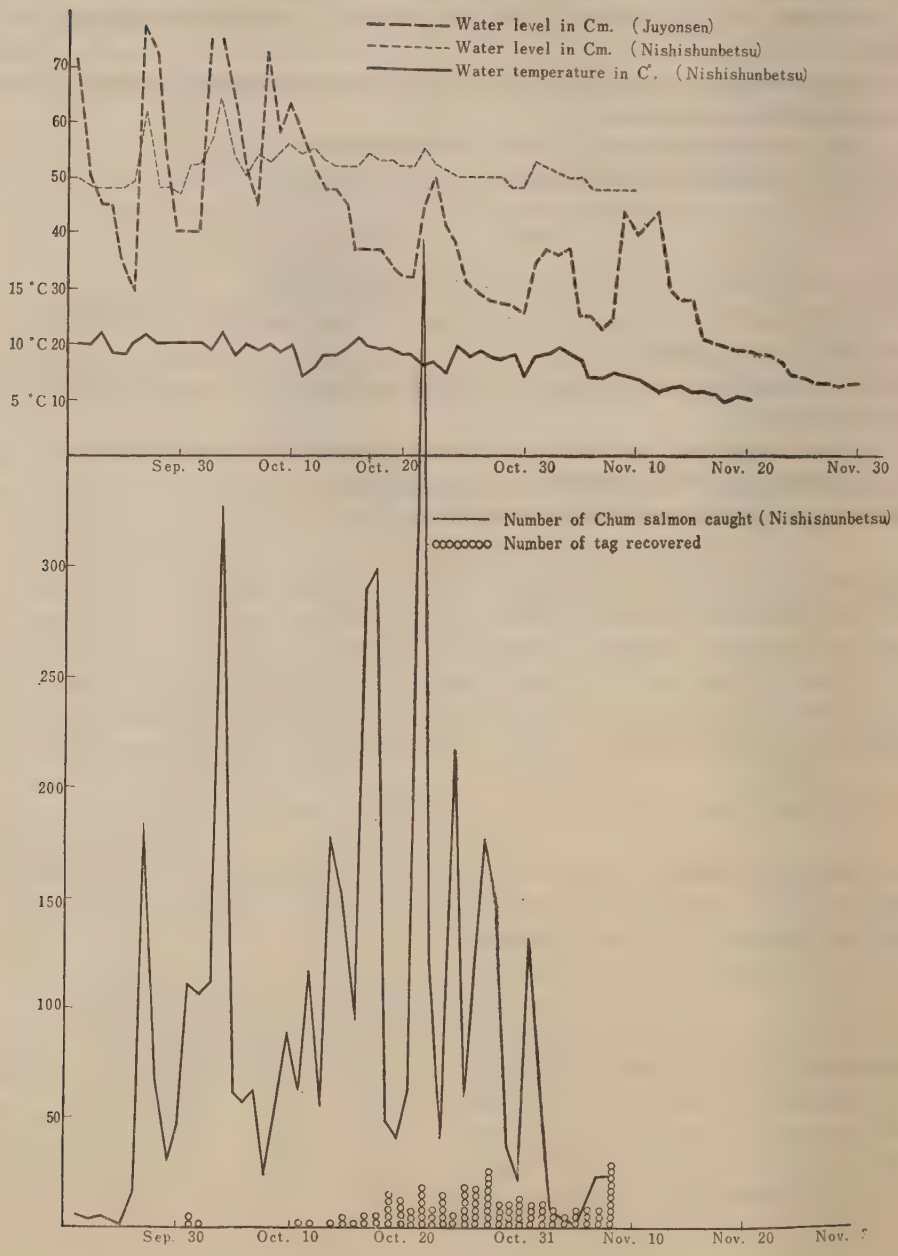


Fig. 4

Graph showing relationship of water line, water temperature and number of chum salmon caught from Oct. 10 to Nov. 31 1957. Nishibetsu River

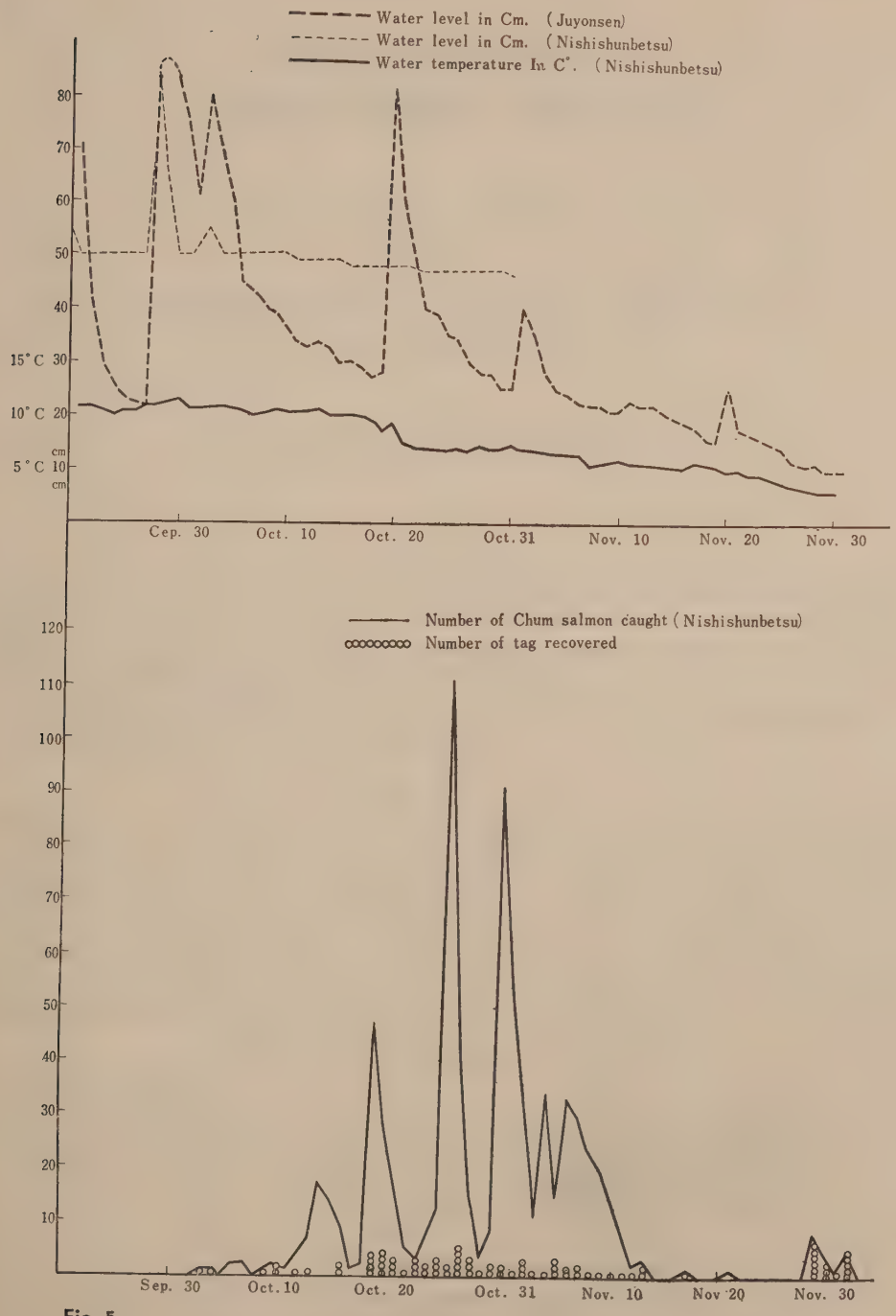


Fig. 5

Graph showing relationship of water line, water temperature and number of chum salmon caught from Oct. 10 to Nov. 31 1958. Nishibetsu River

鮭鱒稚魚標識放流試験（V）
鮭標識魚の再捕結果（昭和33年度）

坂野栄市　三浦巖

Marking Experiments of Young Salmon in Hokkaido (V). Results observed in 1958.

Ei-ichi SAKANO and Iwao MIURA

まえがき

昭和33年度中に，標識魚として再捕報告を受けたものをまとめた。第1表は全報告魚を，発見場所別にまとめたものである。第2表は，これにもとづいて，放流河川の判定（推定）出来るものはそれぞれその河川別，再捕場所別に，また，判定（推定）の出来ないものは，発見場所別に再表示したものである。なお，当場が現在までに実施した，鮭鱒稚魚の標識放流の実績は本文末の附表の通りである。

取まとめにあたり，標識鮭鱒の発見，報告にご協力頂いた各方面の多数の方々に心から敬意と謝意を表する。また鱗の年齢査定の労をわずらわした阿部技官に謝意を表する。

再捕結果について

昭和33年度中に，沿岸及び河川でとられた鮭の中から，標識鮭として報告されたものは，合計708尾であつた。取まとめの基準は，すべて第4報（坂野・三浦；昭和34年2月）と同様である。第2表の，常呂川及び千歳川の欄の括弧の数字は鱗の添付がなくて，年齢の査定出来なかつたものの数であるが，組合せが，それぞれの放流河川のそれに合到するので，参考までに，ここにぬきだしたものであつて，これも第4報と同様な様式である。

昭和33年度には，標識魚として常呂川から放流した5年魚が再捕されているが，これは，前回（昭和26年放流）にはなかつたことである。また，放流河川の手掛りのない魚体が8割以上に達しているのは，千歳川及び暑寒別川放流分の再捕数が，いぜんとして少ないこととともに，注目される点である。

第1表　標識鮭再捕場所別記録（昭和33年度）

石狩及び厚田沿岸

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	33. 9. 3	Cu 欠	石狩郡石狩町 丁寧漁場（石狩事業場）	4	♂	織笠川?	
2	9.13	Vb 欠	石狩郡石狩町 無煙漁場（〃）	4	♀	千歳川?	
3	9.16	Or 欠	〃 弁天町（〃）	4	♂		
4	9.18	Or 欠	〃 石狩町 新場漁場（〃）	4	♂		
5	9.22	Or 欠	〃 望来町 佐藤漁場（末沢敏夫）	4	♀		
6	9.22	Vb 欠	〃石狩町 無煙漁場（石狩事業場）	4	♀	千歳川?	

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第155号

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
7	33. 9.24	Or 欠	石狩郡石狩町 白津狩漁場（石狩事業場）	4	♂		
8	9.24	Or 欠	〃 〃 聚富漁場（〃）	4	♀		
9	9.25	O? 欠	〃 〃 武田漁場（〃）	4	♂		
10	9.26	Or 欠	〃 望来町（〃）	4	♂		
11	9.26	Or 欠	〃 石狩町 無煙漁場（〃）	4	♂		
12	9.26	Or 欠	〃 〃 新場漁場（〃）	4	♀		
13	9.26	Ol 欠	〃 〃 吉田漁場（〃）	4	♂		
14	9.27	Ol 欠	〃 〃 樽川漁場（〃）	4	♂		
15	9.27	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♀		
16	9.27	Ol 欠	〃 〃 白津狩漁場（〃）	4	♀		
17	9.27	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♀		
18	9.27	Or 欠	〃 〃 古潭漁場（〃）	4	♂		
19	9.27	Ol 欠	〃 〃 白津狩漁場（〃）	4	♀		
20	9.30	Ol 欠	〃 〃 吉岡漁場（〃）	4	♂		
21	9.30	Ol 欠	〃 〃 無煙漁場（〃）	4	♀		
22	9.30	Ol 欠	〃 〃 吉岡漁場（〃）	4	♀		
23	9.30	Or 欠	〃 〃 古潭漁場（〃）	4	♀		
24	9.30	Or 欠	〃 〃 無煙漁場（〃）	4	♀		
25	9.30	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♂		
26	9.30	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♂		
27	10. 1	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♂		
28	10. 1	Or 欠	〃 〃 白津狩漁場（〃）	4	♂		
29	10. 1	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♂		
30	10. 1	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♂		
31	10. 1	Ol 欠	〃 望来村 佐藤漁場（末沢敏夫）	4	−		
32	10. 1	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	4	−		
33	10. 1	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♀		
34	10. 1	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	−	♀		
35	10. 1	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♂		
36	10. 1	Ol 欠	〃 石狩町 高沢漁場（石狩事業場）	4	♀		
37	10. 1	C? 欠	〃 〃 中井太平（〃）	4	♂		
38	10. 2	Ol 欠	〃 〃 白津狩漁場（〃）	4	♀		
39	10. 2	Ol 欠	〃 〃 樽川（〃）	4	♀		
40	10. 3	Ol 欠	〃 〃 生産組合（〃）	4	♀		
41	10. 5	Ol 欠	〃 〃 樽川（〃）	4	♂		
42	10. 5	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♀		
43	10. 5	Ob 欠	〃 〃 〃 10線浜（斎藤克己）	4	♀		
44	10. 6	C? 欠	〃 〃 柏原漁場（石狩事業場）	4	♂		
45	10. 6	Ol 欠	厚田郡望来村（〃）	4	♀		
46	10. 6	Or 欠	〃 〃（〃）	4	♂		
47	10. 6	Or 欠	〃 厚田村字嶺泊（〃）	4	♀		
48	10. 6	Ol 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♀		
49	10. 6	Or 欠	〃 〃 〃（〃）	4	♀		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者)	(報告者)	年齢	性	放流河川	備考
50	33. 10. 6	Vb, C? 欠	厚田郡厚田村字嶺泊	(石狩事業場)	4	♂		
51	10. 7	Or 欠	石狩郡石狩町樽川10線浜	(荒谷藤次郎)	4	♀		
52	10. 11	ad, Vr 欠	〃 〃 新光漁場	(石狩事業場)	4	-		
石狩川								
1	33. 9. 7	ad, Vb 欠	石狩捕獲場	(石狩事業場)	4	♂	千歳川	
2	9. 7	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
3	9. 7	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
4	9. 14	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
5	9. 15	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
6	9. 16	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
7	9. 19	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
8	9. 20	ad, Vb 欠	〃	(〃)	reg	♂		
9	9. 21	Or 欠	〃	(〃)	3	♀		
10	9. 23	ad, Vb 欠	〃	(〃)	3	♂		
11	9. 24	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
12	9. 25	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
13	9. 26	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	-	千歳川	
14	9. 28	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
15	9. 28	Or 欠	〃	(〃)	-	-		
16	9 28	ad 欠	〃	(〃)	4	♀		
17	9. 28	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
18	9. 30	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		
19	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
20	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
21	9. -	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
22	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
23	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
24	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
25	9. -	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
26	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
27	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
28	9. -	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
29	9. -	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
30	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
31	9. -	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
32	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
33	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
34	9. -	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
35	9. -	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		
36	10. 1	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
37	10. 1	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
38	10. 1	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所	報告者	年齢	性	放流河川	備考
39	33. 10. 2	ad, Vb 欠	石狩捕獲場	(石狩事業場)	4	♂	千歳川	
40	10. 3	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
41	10. 5	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
42	10. 7	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
43	10. 7	ad, A 欠	〃	(〃)	4	♀		
44	10. 7	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
45	10. 7	Ol 欠	〃	(〃)	3	♀		
46	10.10	Vd, Pr 欠	〃	(〃)	4	♂		
47	–	ad 欠	音江捕獲場	本場調査課	4	♀		種族系統調査魚中より発見
千歳川（石狩川）								
1	33. 10. 15	ad, Vb 欠	西越捕獲場	(千歳支場)	4	♀	千歳川	
2	10. 17	ad, Vd 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
3	10. 17	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
4	10. 18	ad, Ol 欠	〃	(〃)	3	♀		
5	10. 18	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
6	10. 18	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
7	10. 19	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
8	10. 21	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
9	10. 22	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
10	10. 22	ad, Vb 欠	〃	(〃)	3	♀		
11	10. 23	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
12	10. 23	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
13	10. 24	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
14	10. 24	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
15	10. 25	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川	
16	11. 1	ad, Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
17	11. 1	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
18	11. 1	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
19	12. 4	ad, Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川	
20	–	Or 欠	〃	(本場調査課)	4	♀		種族系統調査魚中より発見
21	–	Cl 欠	〃	(〃)	3	♀		〃
22	–	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		〃
利別川								
1	33. 10. 28	Or 欠	冷水捕獲場	利別事業場	5	♀		
野田追沿岸								
1	33. 11. 2	Ol 欠	八雲町字浜松	(久保田粂三)	4	♂		
様似沿岸								
1	33. 10. 30	O? 欠	様似町字冬島	港湾漁場整備事業 (冬島漁業協同組合)	5	–		

十　勝　川

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者)	(報告者)	年齢	性	放流河川	備考
1	33.10. 6	Ol 欠	千代田大橋上流500米 三角針	(札内事業場)	5	♂		
2	10. 7	Vb 欠	千代田捕獲物	(十勝支場)	4	♀	千歳川?	
3	10. 7	Ol 欠	長臼捕獲場	(〃)	4	♂		
4	10. 7	Or, Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
5	10. 8	Ol 欠	千代田捕獲場	(本場調査課)	3	♂		種族系統調査魚中より発見
6	10.19	Vb 欠	〃	(十勝支場)	4	♂	千歳川?	
7	10.20	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
8	10.20	Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川?	
9	10.20	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
10	10.20	ad 欠	〃	(〃)	4	♂		
11	10.22	ad 欠	〃	(〃)	4	♀		
12	10.23	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
13	10.24	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
14	10.25	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
15	10.25	Vl 欠	〃	(〃)	4	♀	相坂川?	
16	10.25	ad, A 欠	旅来捕獲場	(加藤多吉)	5	♂	暑寒別川	
17	10.25	Ol 欠	大津川口	(渋谷 忠)	4	♀		
18	10.25	Or 欠	旅来捕獲場	(東納信保)	4	♀		
19	10.27	ad 欠	千代田捕獲場	(十勝支場)	5	♀		
20	10.28	Vb 欠	〃	(〃)	4	♀	千歳川?	
21	10.29	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
22	10.29	Vr 欠	〃	(〃)	4	♂		
23	10.29	Vl 欠	〃	(〃)	5	♀		
24	10.29	Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川?	
25	10.30	ad 欠	〃	(〃)	4	♀		
26	10.30	A 欠	〃	(〃)	5	♀	暑寒別川?	
27	11. 3	Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川?	
28	11. 5	ad 欠	〃	(本場調査課)	4	♀		種族系統調査魚中より発見
29	11. 7	Vr 欠	〃	(〃)	4	♂		〃
30	11.12	ad 欠	〃	(〃)	4	♂		〃
31	11.15	Vr 欠	〃	(〃)	4	♂		〃
32	12. 3	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		〃

面　川 (十勝川)

1	33.10.26	Or 欠	面川捕獲場	(札内事業場)	4	♂		
2	10.27	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
3	10.28	Ol 欠	〃	(〃)	4	♂		
4	11. 1	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		

音　別　川

1	33.11. 8	Or 欠	音別捕獲場	(白糠事業場)	4	♀		
2	11.20	Ol 欠	〃	(〃)	3	♀		

茶　路　川

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	33.11.11	Or 欠	茶路捕獲場　（白糠事業場）	4	♀		
2	11.18	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
3	11.23	Vl 欠	〃　（　〃　）	4	♂	相坂川？	

釧　路　川

1	33.　–	Or 欠	茅沼事業場　（茅沼事業場）	4	♂		
2	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
3	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
4	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
5	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
6	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
7	–	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
8	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
9	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
10	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
11	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
12	–	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
13	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
14	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
15	–	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
16	–	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
17	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
18	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
19	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
20	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
21	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
22	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
23	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
24	–	Vl 欠	〃　（　〃　）	4	♂	相坂川？	
25	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	–		
26	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
27	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
28	–	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
29	–	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		

別寒辺牛川

1	33.10.15	Vb 欠	厚岸郡太田村仮監　仮監捕獲場（工藤一太郎）	–	♀		

別当賀川

1	33.11.1	Cl 欠	別当賀捕獲場　（根室支場）	–	♀		

野付沿岸

1	33.12.15	Ol 欠	野付沿岸　（野付漁協）	3	♀		

風 連 湖 内

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者) (報告者)	年齢	性	放流河川	備考
1	33. 9.19	Vb 欠	風連湖弁財泊 (室谷 悟)	4	♀	千歳川?	

西 別 川

1	33. 9.28	Ol 欠	14線捕獲場 (根室支場)	4	-		
2	9.28	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
3	9.28	ad 欠	〃 (〃)	4	♂		
4	9.29	Vl 欠	〃 (〃)	4	♂	相坂川?	
5	10. 5	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
6	10. 8	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
7	10. 8	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
8	10. 8	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
9	10.10	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
10	10.13	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
11	10.13	Or 欠	〃 (〃)	5	♂		
12	10.13	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
13	10.13	Ob 欠	〃 (〃)	4	♂		
14	10.15	Vb 欠	〃 (〃)	4	♂	千歳川?	
15	10.15	Ol, Vl 欠	〃 (〃)	4	♂		
16	10.15	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
17	10.15	Vr 欠	〃 (〃)	4	♂		
18	10.16	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
19	10.17	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
20	10.17	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
21	10.17	ad 欠	〃 (〃)	3	♂		
22	10.17	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
23	10.17	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
24	10.17	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
25	10.20	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
26	10.21	Or 欠	〃 (〃)	5	♀		
27	10.22	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
28	10.22	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
29	10.24	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
30	10.25	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
31	10.25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
32	10.25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
33	10.25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
34	10.31	ad 欠	〃 (〃)	3	♂		
35	10.31	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
36	10.31	Ob 欠	〃 (〃)	4	♀		
37	10.31	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
38	10.31	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
39	10. 1	Or 欠	〃 (〃)	reg	♀		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
40	33. 11. 1	Or 欠	14 線捕獲場　（根室支場）	4	♀		
41	11. 1	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
42	11. 1	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
43	11. 1	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
44	11. 2	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
45	11. 2	Ol 欠	〃　（〃）	3	♂		
46	11. 2	Ol 欠	〃　（〃）	3	♂		
47	11. 5	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
48	11. 6	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
49	11. 6	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
50	11. 6	Ol 欠	〃　（〃）	4	♂		
51	11. 6	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
52	11. 6	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
53	11. 7	Ob 欠	〃　（〃）	4	♂		
54	11. 7	Ol 欠	〃　（〃）	4	♂		
55	11. 7	Ob 欠	〃　（〃）	4	♂		
56	11. 7	Ob 欠	〃　（〃）	3	♂		
57	11. 9	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
58	11. 9	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
59	11. 9	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
60	11. 9	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
61	11. 9	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
62	11. 10	Vr 欠	〃　（〃）	4	♀		
63	11. 10	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
64	11. 10	Vl 半分 欠	〃　（〃）	4	♂	相坂川？	
65	11. 10	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
66	11. 11	Vr 欠	〃　（〃）	3	♀		
67	11. 12	Or 欠	〃　（〃）	3	♀		
68	11. 12	Ol 欠	〃　（〃）	4	♀		
69	11. 12	Vl 半分 欠	〃　（〃）	4	♀	相坂川？	
70	11. 12	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
71	11. 14	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
72	11. 14	Ol 欠	〃　（〃）	4	♀		
73	11. 16	Ob 欠	〃　（〃）	4	♂		
74	11. 16	Or 欠	〃　（〃）	3	♂		
75	11. 16	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
76	11. 16	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
77	11. 16	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
78	11. 18	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
79	11. 19	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
80	11. 19	Or 欠	〃　（〃）	4	♂		
81	11. 20	Or 欠	〃　（〃）	4	♀		
82	11. 20	Ob 欠	〃　（〃）	3	♀		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者) (報告者)	年齢	性	放流河川	備考
83	33.11.20	Or 欠	14線捕獲場 (根室支場)	4	♂		
84	11.20	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
85	11.21	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
86	11.22	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
87	11.22	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
88	11.23	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
89	11.23	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
90	11.24	ad 欠	〃 (〃)	3	♂		
91	11.24	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
92	11.24	Vr 欠	〃 (〃)	3	♀		
93	11.24	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
94	11.24	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
95	11.25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
96	11.25	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
97	11.25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
98	11.25	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
99	11.26	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
100	11.27	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
101	11.27	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
102	11.27	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
103	11.27	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
104	11.27	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
105	11.27	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
106	11.28	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
107	11.28	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
108	11.28	Or 欠	〃 (〃)	3	♀		
109	11.29	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
110	11.29	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
111	11.29	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
112	11.30	Or 欠	〃 (〃)	3	♀		
113	12. 1	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
114	12. 2	Ol 欠	〃 (〃)	4	−		
115	12. 2	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
116	12. 2	Vr 欠	〃 (〃)	4	♀		
117	12. 2	Ol 欠	〃 (〃)	3	♀		
118	12. 2	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
119	12. 4	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
120	12. 4	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
121	12. 4	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
122	12. 4	Or 欠	〃 (〃)	3	♀		
123	12. 4	Or 欠	〃 (〃)	3	♀		
124	12. 4	Or 欠	〃 (〃)	3	♂		
125	12. 6	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
126	33.12. 6	Vb 欠	14 線捕獲場　（根室支場）	4	♀	千歳川?	
127	12. 9	Ob 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
128	12. 9	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
129	12. 9	ad 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
130	12. 9	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
131	12. 9	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
132	12. 9	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
133	12.10	ad 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
134	12.10	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
135	12.11	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
136	12.11	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
137	12.11	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
138	12.11	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
139	12.11	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
140	12.11	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
141	12.11	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
142	12.11	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
143	12.11	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
144	12.12	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
145	12.12	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
146	12.12	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
147	12.12	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
148	12.12	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
149	12.12	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
150	12.13	Vb 欠	〃　（　〃　）	−	♀		
151	12.13	Or 欠	〃　（　〃　）	−	♂		
152	12.14	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
153	12.14	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
154	12.14	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
155	12.14	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
156	12.14	Or 欠	〃　（　〃　）	−	♂		
157	12.15	Ob 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
158	12.15	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
159	12.15	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
160	12.17	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
161	12.17	Or 欠	〃　（　〃　）	−	♂		
162	12.17	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
163	12.17	Ol 欠	〃　（　〃　）	5	♀		
164	12.18	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
165	12.18	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
166	12.18	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
167	12.18	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
168	12.22	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者)	(報告者)	年齢	性	放流河川	備考
169	33.12.22	Or 欠	14線捕獲場	(根室支場)	3	♀		
170	12.22	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
171	12.22	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
172	12.22	Or 欠	〃	(〃)	3	♀		
173	12.23	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
174	12.23	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
175	12.23	Or 欠	〃	(〃)	3	♀		
176	12.24	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
177	12.26	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
178	12.26	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
179	12.26	Or 欠	〃	(〃)	3	♀		
180	12.26	Ol 欠	〃	(〃)	3	♀		
181	12.26	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		
182	12.28	Ol 欠	〃	(〃)	3	♀		
183	12.28	Or 欠	〃	(〃)	3	♀		
184	12.29	Vr 欠	〃	(〃)	3	♀		
185	12.30	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
186	12.30	Vl 欠	〃	(〃)	3	♂		
187	12.30	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
188	12.31	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
189	−	O? 欠	〃	(本場調査課)	4	♂	種族系統調査魚中より発見	
190	34. 1. 6	Ol 欠	〃	(根室支場)	3	♂		
191	1. 6	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
192	1. 6	Or 欠	〃	(〃)	3	♀		
193	1. 6	Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川?	
当幌川								
1	33.10.28	Vb 欠	当幌捕獲場	(野付漁協)	3	♀		
2	11. 8	ad, Pl 欠	〃	(〃)	3	♀		
3	11.20	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
4	11.20	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
薫別川								
1	33.10.24	Or 欠	薫別捕獲場	(根室支場)	4	♀		
2	10.31	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
3	11. 1	Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川?	
4	11. 5	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
5	11.10	Vl 欠	〃	(〃)	−	♂		
6	11.19	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		
7	11.27	Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川?	
崎無異川								
1	33.10.13	ad 欠	崎無異捕獲場	(根室支場)	−	♂		
2	10.20	Or 欠	〃	(〃)	−	♂		

植　別　川

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	33.10.21	Vl 欠	植別捕獲場　（根室支場）	4	♀	相坂川？	
2	10.29	ad 欠	〃　（　〃　）	−	♂		
3	11.14	Or 欠	〃　（　〃　）	−	♂		

標　津　川

1	33. 9.24	Or 欠	5 線捕獲場　（根室支場）	4	♂		
2	10.11	ad 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
3	10.11	Vl 小欠	〃　（　〃　）	4	♀	相坂川？	
4	10.11	Or 欠	標津捕獲場　（　〃　）	4	♂		
5	10.11	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
6	10.11	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♂		
7	10.13	Vr 欠	5 線捕獲場　（　〃　）	4	♀		
8	10.13	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
9	10.14	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
10	10.14	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
11	10.15	Ol 欠	〃　（　〃　）	5	♂		
12	10.17	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
13	10.17	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
14	10.18	Or 欠	標津捕獲場　（　〃　）	4〜5	♀		
15	10.21	Or 欠	〃　（　〃　）	5	♂		
16	10.21	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
17	10.21	Vl 小欠	〃　（　〃　）	4	♂	相坂川？	
18	10.21	Cl 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
19	10.21	ad 欠	タワラマツプ捕獲場　（　〃　）	4	♂		
20	10.24	Ol 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
21	10.27	A 欠	5 線捕獲場　（　〃　）	4	♀		
22	10.27	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
23	10.27	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
24	11. 1	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
25	11. 1	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
26	11. 1	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
27	11. 1	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
28	11. 1	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
29	11. 3	Pr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
30	11. 3	Vb 欠	〃　（　〃　）	4	♀	千歳川？	（Vr 小）
31	11. 4	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
32	11. 5	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
33	11. 6	Pr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
34	11. 6	Vr 半分 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
35	11. 7	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	−		
36	11. 7	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
37	11. 7	Vl 欠	〃　（　〃　）	4	♂	相坂川？	

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者)	(報告者)	年齢	性	放流河川	備考
38	33.11. 7	Or 欠	5線捕獲場	(根室支場)	4	♂		
39	11. 7	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
40	11. 8	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
41	11. 8	Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川?	
42	11. 5	Ol 欠	標津捕獲場	(〃)	4	♀		
43	11. 5	Vb 欠	5線捕獲場	(〃)	3	♂		
44	11. 8	Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川?	(Vr 半分)
45	11. 8	Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川?	
46	11.10	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
47	11.10	ad 欠	〃	(〃)	4	♀		
48	11.10	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
49	11.10	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
50	11.10	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		
51	11.12	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
52	11.12	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
53	11.14	Vb 欠	〃	(〃)	4	♂	千歳川?	
54	11.14	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
55	11.14	Vr 欠	〃	(〃)	4	♂		
56	11.15	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
57	11.16	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
58	11.16	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
59	11.18	Or 欠	〃	(〃)	4	-		
60	11.18	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
61	11.18	Or 欠	〃	(〃)	3	♂		
62	11.18	Vl 欠	〃	(〃)	4	♀	相坂川?	
63	11.18	Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川?	
64	11.18	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
65	11.21	Ol 欠	〃	(〃)	4	♀		
66	11.21	Pr 欠	〃	(〃)	4	♀		
67	11.21	Vl 欠	〃	(〃)	4	♀	相坂川?	
68	11.21	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
69	11.21	Or 欠	〃	(〃)	4	♂		
70	11.21	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
71	11.21	Or 欠	武佐捕獲場	(〃)	4	♀		
72	11.22	Ob 欠	5線捕獲場	(〃)	4	♂		
73	11.22	Pr 欠	〃	(〃)	4	♂		
74	11.22	Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川?	
75	11.22	Vr 半分 欠	〃	(〃)	4	♀		
76	11.22	Pl 欠	〃	(〃)	4	♀	信濃川?	
77	11.22	Vl 欠	〃	(〃)	4	♀	相坂川?	
78	11.22	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
79	11.22	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		
80	11.22	Pr 欠	〃	(〃)	reg	♀		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者、報告者）	年齢	性	放流河川	備考
81	33.11.22	Ol 欠	5線捕獲場	(根室支場) 4	♂		
82	11.23	Pr 欠	〃	(〃) 4	♀		
83	11.23	Vr 欠	〃	(〃) 4	♀		
84	11.23	Ol 欠	〃	(〃) 4	♀		
85	11.23	Or 欠	〃	(〃) 4	－		
86	11.24	ad 欠	〃	(〃) 4	♂		
87	11.25	Vb 欠	〃	(〃) 4	♂	千歳川？	
88	11.26	Ol 欠	〃	(〃) 4	♀		
89	11.26	Or 欠	〃	(〃) 3	♀		
90	11.26	Or 欠	〃	(〃) 4	♀		
91	11.26	Or 欠	〃	(〃) 4	－		
92	11.26	Or 欠	〃	(〃) 4	♀		
93	11.26	Or 欠	〃	(〃) 5	♀		
94	11.26	A 欠	〃	(〃) 5	♀	暑寒別川？	
95	11.27	Or 欠	〃	(〃) 4	♂		
96	11.27	Vr 欠	〃	(〃) 4	♂		
97	11.27	Ol 欠	〃	(〃) 4	♀		
98	11.27	Or 欠	〃	(〃) 4	♀		
99	12. 1	Ol 欠	〃	(〃) 4	♂		
100	12. 2	Ol 欠	〃	(〃) 4	♂		
101	12. 3	Or 欠	〃	(〃) 4	♂		
102	12. 3	Ol 欠	〃	(〃) 4	♀		
103	12. 3	Ol 欠	〃	(〃) 4	♂		
104	12. 3	Ol 欠	〃	(〃) 4	♀		
105	12. 3	Vr 欠	〃	(〃) 4	♀		
106	12. 3	Or 欠	〃	(〃) 4	♂		
107	12. 4	Or 欠	〃	(〃) 5	♀		
108	12. 4	Or 欠	〃	(〃) 4	♀		
109	12. 4	Vb 欠	〃	(〃) 4	♀	千歳川？	
110	12. 4	Vb 欠	武佐捕獲場	(〃) 4	♀	千歳川？	
111	12. 4	Ob 欠	〃	(〃) 4	♀		
112	12. 4	Or 欠	〃	(〃) 4	♂		
113	12. 4	Or 欠	〃	(〃) 4	♀		
114	12. 5	Vr 欠	5線捕獲場	(〃) 4	♀		
115	12. 5	Vl 欠	〃	(〃) 4	♀	相坂川？	
116	12. 5	Vl 欠	〃	(〃) 4	♀	相坂川？	
117	12. 5	Or 欠	〃	(〃) 4	♂		
118	12. 5	Or 欠	〃	(〃) 4	♀		
119	12. 5	Or 欠	〃	(〃) 4	♂		
120	12. 5	Pr 欠	〃	(〃) 4	♀		
121	12. 5	Vl 欠	〃	(〃) 4	♂	相坂川？	
122	12. 5	Or 欠	〃	(〃) 5	♀		
123	12. 5	Vr 欠	〃	(〃) 4	♀		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者) (報告者)	年齢	性	放流河川	備考
124	33.12. 5	Or 欠	5線捕獲場 (根室支場)	4	♀		
125	12. 6	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
126	12. 6	Vr 小欠	〃 (〃)	4	♀		
127	12. 9	Or 欠	〃 (〃)	5	♂		
128	12. 9	Vr 欠	〃 (〃)	4	♂		
129	12. 9	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
130	12. 9	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
131	12. 9	Ol 欠	〃 (〃)	5	♀		
132	12. 9	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
133	12. 9	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
134	12.10	Cl 欠	〃 (〃)	4	♂		
135	12.10	Vb 欠	〃 (〃)	4	♀	千歳川?	
136	12.10	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
137	12.10	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
138	12.10	A 奇形 欠	〃 (〃)	4	♀		
139	12.10	Cl 欠	〃 (〃)	4	♀		
140	12.10	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
141	12.10	Vl 欠	〃 (〃)	4	♂	相坂川?	
142	12.10	Vb 欠	〃 (〃)	4	♂	千歳川?	
143	12.11	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
144	12.11	Or 欠	〃 (〃)	5	♀		
145	12.12	Vr 欠	〃 (〃)	4	♀		
146	12.12	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
147	12.13	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
148	12.13	Ob 欠	〃 (〃)	4	♀		
149	12.15	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
150	12.15	Or 欠	〃 (〃)	5	♀		
151	12.17	Vr 欠	〃 (〃)	4	♀		
152	12.17	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
153	12.17	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
154	12.19	Vb 欠	〃 (〃)	4	♀	千歳川?	
155	12.19	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
156	12.19	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
157	12.20	Pr 欠	〃 (〃)	4	♀		
158	12.20	Ob 欠	〃 (〃)	4	♂		
159	12.20	Or 欠	〃 (〃)	5	♀		
160	12.20	Vb 欠	〃 (〃)	4	♀	千歳川?	
161	12.21	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
162	12.21	Ob 欠	〃 (〃)	4	♂		
163	12.21	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
164	12.23	Vl 欠	〃 (〃)	4	♀	相坂川?	
165	12.23	Or 欠	〃 (〃)	5	♀		
166	12.23	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		

羅臼沿岸

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	33. 10. 6	D 欠	目梨郡羅臼村 さけ定置網（標津水検駐在所）	3	♀		
2	10. 16	Or 欠	〃　〃 知円別（山本漁業部）	4	♀		
羅臼川							
1	33. 11. 20	Vb 欠	羅臼事業場（羅臼事業場）	4	♀	千歳川?	
2	11. 22	A 欠	〃（〃）	4	♀		
3	11. 25	Vb 欠	〃（〃）	4	♂	千歳川?	
常呂沿岸							
1	33. 9. 25	ad, Vr 欠	常呂郡常呂町 定14号 第一生産（北見支場）	5	♂	常呂川	
2	9. 25	ad, Vr 欠	〃 16号 小林秀明（〃）	5	♀	常呂川	
3	9. 25	ad, Vr 欠	〃　〃　〃（〃）	4	♀		
4	9. 29	ad 欠	〃 常呂市場（〃）	3	♂		
5	9. 29	ad 欠	〃 8号 川口藤五郎（〃）	4	♀		
6	9. 30	ad, Vr 欠	〃 常呂市場（〃）	4	♀		
7	10. 1	ad 欠	〃 11号 佐藤富蔵（〃）	5	♂		
8	10. 2	Ol 欠	〃 14号 第一生産（〃）	4	♀		
9	10. 2	Or 欠	〃 11号 佐藤富蔵（〃）	4	♀		
10	10. 2	Or 欠	〃 14号 第一生産（〃）	4	♀		
11	10. 2	Or 欠	〃 6号 中原政義（〃）	4	♀		
12	10. 3	Or 欠	〃 14号 第一生産（〃）	4	♀		
13	10. 3	Ol 欠	〃 9号 川口長五郎（〃）	4	♀		
14	10. 3	Or 欠	〃 栄浦生産（〃）	4	♀		
15	10. 3	ad, Vr 欠	〃 8号 川口藤五郎（〃）	5	♀	常呂川	
16	10. 4	ad, Vr 欠	〃 16号 小林秀明（〃）	4	♂		
17	10. 4	ad, Vr 欠	〃　〃（〃）	4	♀		
18	10. 4	ad 欠	〃　〃（〃）	4	♂		
19	10. 4	ad, Vr 欠	〃　〃（〃）	4	♀		
20	10. 4	ad 欠	〃　〃（〃）	4	♀		
21	10. 4	Ol 欠	〃 14号 第一生産（〃）	4	♂		
22	10. 4	ad 欠	〃 本泊（〃）	3	♂		
23	10. 5	ad 欠	〃　〃（〃）	4	♀		
24	10. 5	Or 欠	〃 常呂市場（〃）	4	♀		
25	10. 5	Ol 欠	〃　〃（〃）	4	♂		
26	10. 5	Or 欠	〃 14号 第一生産（〃）	4	♂		
27	10. 7	Or 欠	〃 本泊（〃）	4	♀		
28	10. 7	ad, Vr 欠	〃 16号 小林秀明（〃）	5	♀	常呂川	
29	10. 7	ad, Vr 欠	〃　〃　〃（〃）	4	♂		
30	10. 7	Ol 欠	〃 豊浜生産（〃）	4	♀		
31	10. 8	ad 欠	〃 8号 川口藤五郎（〃）	4	♀		
32	10. 25	ad 欠	〃 13号（〃）	-	♀		

常呂川

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者)	(報告者)	年齢	性	放流河川	備考
1	33.10.27	ad, Vr 欠	端野捕獲場	(北見支場)	5	♀	常呂川	
2	10.27	Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
3	10.27	ad, Vr 欠	常呂捕獲場	(〃)	5	♂	常呂川	
4	10.28	ad, Vr 欠	〃	(〃)	4	♂		
5	10.30	ad, Vr 欠	〃	(〃)	5	♂	常呂川	
6	11.17	ad, Vr 欠	〃	(〃)	4	♀		
7	11.18	ad, Vr 欠	端野捕獲場	(〃)	4	♀		
8	-	Ol 欠	常呂捕獲場	(本場調査課)	4	♀		種族系統調査魚中より発見
9	-	Cl 欠	〃	(〃)	4	♀		〃

紋別沿岸

1	33. 9.20	ad 欠	紋別市元紋別	能登谷博 (北見支場)	-	♀		
2	9.26	C? 欠	〃 渚滑	古屋憲吉 (〃)	-	♀		

雄武沿岸

1	33.10. 4	Or 欠	雄武町幌内町	(枝々幸共栄漁業生産組合)	4	♂		大謀網
2	10. 5	Or 欠	〃	(〃)	4	♀		〃
3	11. 6	Vr の所に焼印	〃 枝々幸	(〃)	4	♀		
4	11. 7	ad, Vl 欠	〃	(〃)	4	♂	相坂川	

藻琴川

1	33.10.15	ad, Cl 欠	藻琴捕獲場	(藻琴事業場)	4	♂		
2	10.21	ad, A 欠	〃	(〃)	4	♂		
3	10.21	ad, Cl 欠	〃	(〃)	3	♀		
4	11.10	Or, Vl 欠	〃	(〃)	4	♂		
5	11.20	Or, Vl 欠	〃	(〃)	4	♀		

枝幸沿岸

1	33. 9.19	Or 欠	枝幸郡浜屯別町字屯別	(永井豊)	4	♀		沖出 650K
2	10.25	Vb 欠	〃 字常盤	(屯別事業場)	4	♂	千歳川?	
3	11. 7	Vl 欠	〃 字宇曾丹	(〃)	4	♀	相坂川?	

幌別川

1	33.10.11	Or 欠	幌別川	(堀口了)	4	♂		
2	11. 1	ad 欠	〃	(〃)	3	♀		

屯別川

1	33.10.25	Vb 欠	屯別川	(天塩支場)	-	♀		
2	11. 7	Pl 欠	〃	(〃)	-	♀		

天塩川

1	33.10.21	Ol 欠	佐久捕獲場	(天塩支場)	-	♂		
2	10.26	Or 欠	〃	(〃)	-	♂		

苫 前 沿 岸

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	33.10. 1	Ol 欠	苫前郡字苫前 星野漁場（苫前役場）	4	♀		
2	10. 1	Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
3	10. 1	Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		

留 萌 沿 岸

1	33.10.10	ad, Ol 欠	留萌沖合 （増毛事業場）	4	♀		

増 毛 沿 岸

1	33. 9.23	Ol 欠	増毛郡増毛町 杉山漁場（増毛事業場）	4	♂		
2	9.23	Ol 欠	〃 松野漁場（ 〃 ）	4	♀		
3	9.23	Ol 欠	〃 伊達漁場（ 〃 ）	3	♂		
4	9.23	Ol 欠	〃 石田漁場（ 〃 ）	4	♂		
5	9.23	Or 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
6	9.23	ad, Vr 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
7	10. 1	ad 欠	〃 丸共漁場（ 〃 ）	4	♂		
8	10. 1	Vb 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
9	10. 1	ad 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
10	10. 1	Ol, Vl 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
11	10. 1	ad, Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
12	10. 1	Or 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
13	10. 1	ad, Vb 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀	千歳川	
14	10. 5	Vl 欠	〃 伊達漁場（ 〃 ）	4	♀	相坂川？	
15	10. 5	Or 欠	雄冬村 高橋新五郎（ 〃 ）	4	♀		
16	10. 6	ad, Vb 欠	増毛郡増毛町箸別 丸共漁場（ 〃 ）	4	♀	千歳川	
17	10. 6	Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
18	10. 6	ad, Vr 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
19	10. 6	Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
20	10. 6	Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
21	10. 6	Ol 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♀		
22	10. 8	ad, Vr 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		
23	10. 8	ad, Vl 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂	相坂川	
24	10. 8	ad, A 欠	〃 別苅 菊谷漁場（ 〃 ）	4	♀		
25	10. 8	ad, A 欠	〃 伊達漁場（ 〃 ）	4	♂		
26	10. 8	Vb 欠	〃 （ 〃 ）	4	♀	千歳川？	
27	10.10	ad, Vb 欠	雄冬村 高橋新五郎（ 〃 ）	4	♂	千歳川	
28	10.10	ad, A 欠	増毛郡増毛町箸別 丸共漁場（ 〃 ）	4	♀		
29	10.10	ad, Vd 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂	千歳川	
30	10.11	ad, A 欠	雄冬村 山力漁場（ 〃 ）	4	♂		
31	10.12	ad, Vr 欠	増毛郡増毛町箸別 丸共漁場（ 〃 ）	4	♀		
32	10.13	Ol 欠	〃 別苅 伊達漁場（ 〃 ）	4	♂		
33	10.13	ad, Or 欠	〃 〃 （ 〃 ）	4	♂		

番号	再捕月日	標識部位	再捕場所(者) (報告者)	年齢	性	放流河川	備考
34	33.10.13	ad 欠	増毛郡増毛町別苅 伊達漁場 (増毛事業場)	4	♀		
35	10.13	ad, Vl 欠	〃 〃 (〃)	4	♂	相坂川	
36	10.14	Or 欠	〃 箸別 丸共漁場 (〃)	4	♀		
37	10.14	ad, Ol 欠	〃 〃 (〃)	4	♀		
38	10.15	D 欠	〃 〃 (〃)	4	♂	三面川	
39	10.24	ad, Vr 欠	〃 〃 (〃)	4	♀		
40	10.24	Ol 欠	〃 〃 (〃)	4	♂		
41	10.25	Ol 欠	〃 別苅 伊達漁場 (〃)	3	♂		
42	10.25	ad 欠	〃 〃 (〃)	4	♀		
43	10.25	Ol 欠	〃 〃 (〃)	4	♂		
44	10.25	Or 欠	〃 〃 (〃)	4	♀		
45	10.26	Vl 欠	〃 〃 (〃)	3	♀		
46	10.26	ad 欠	〃 〃 (〃)	−	♂		
47	10.26	Or 欠	〃 箸別 丸共漁場 (〃)	4	♀		
48	10.26	Ol, Vl 欠	〃 別苅 伊達漁場 (〃)	4	♂		
49	10.27	Or 欠	〃 〃 (〃)	4	♂		
50	10.27	ad 欠	〃 〃 (〃)	4	♂		
51	10.27	ad, A 欠	〃 〃 (〃)	4	♂		
52	10.28	ad, Vb 欠	〃 〃 (〃)	4	♂	千歳川	
53	10.28	ad, Pl 欠	〃 〃 (〃)	4	♂	信濃川	
初山別沿岸							
1	33.10.15	Ol 欠	初山別村字初浦 (初山別漁協)	3	♂		
秋田県							
1	33.11.30	Or 欠	秋田県男鹿市北浦地先(秋田県水試)	3	♀		ホルマリン漬
新潟県							
1	33.11.26	Or, Vb 欠	新潟県北魚沼郡川口町西川口魚の川 関久作 信濃川孵化場 中林利喜治	4	♀		
2	11.28	Or, Vb 欠	〃 〃 〃	6	♀		
3	11.30	ad, Cl 小欠	〃 〃 〃	3	♂	千歳川(VI)	
宮城県							
1	33.10.25	Or 欠	阿武隈川河口荒浜河口より1,000mの地点 (阿武隈孵化場)	−	♀		
2	10.29	Pr 欠	宮城県黒川郡大和町吉田字高田囲 (嘯瀬吉田川漁協黒川支部)	3	♀		
山形県							
1	33.10.22	Cl	山形県東田川郡朝日村大字中野新田 相田正吉 (赤川漁協)	−	♂		
2	−	ad 小欠	山形県最上川 (最上川第二漁協)	4	♀		
3	−	Ol 欠	山形県 (山形県水試)	3	♂		

第 2 表　標識魚の放流河川別，再捕場所別再捕数（昭和 33 年度）

再捕場所＼放流河川（）内年齢	常呂川（V）	千歳川（IV）	暑寒別川（V）	千歳川（VI）	相坂川（IV）	信濃川（IV）	三面川（IV）	千歳川？（IV）	暑別寒川？（V）	相坂川？（IV）	信濃川？（IV）	織笠川？（IV）	？	計
石狩及厚田沿岸	(1) –	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	48	52
石狩川	–	(3) 15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29	47
千歳川（石狩川）	(1) –	(1) 16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	22
利別川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
野田追沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
様似沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
十勝川	–	–	1	–	–	–	–	4	1	3	–	–	23	32
面川（十勝川）	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4
音別川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
茶路川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	3
釧路川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	28	29
別寒辺牛川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
別当賀川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
野付沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
風連湖内	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
西別川	–	–	–	–	–	–	–	3	–	3	–	–	187	193
当幌川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4
薫別川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	5	7
崎無異川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
植別川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	3
標津川	–	–	–	–	–	–	–	12	1	13	1	–	139	166
羅臼沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
羅臼川	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	1	3
藻琴川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
常呂沿岸	(6) 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22	32
常呂川	(3) 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	9
紋別沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
雄武沿岸	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	3	4
枝幸沿岸	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	3
幌別川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
屯別川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
天塩川	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
苫前沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3
留萌沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
増毛沿岸	(5) –	5	–	–	2	1	1	1	–	1	–	–	37	53
初山別沿岸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
秋田県	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
新潟県	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	3
宮城県	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
山形県	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3
北洋	(2) –	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
計	(18) 7	(4) 36	1	1	3	1	1	26	2	26	1	1	580	708

（ ）内数字は組合確実なるも年齢不明のもの

附表 北海道で行つた鮭鱒稚魚標識放流（昭和26年以降）

魚種	放流年次	放流河川	放流尾数	標識部位	昭和34年の回帰群齢年
鮭	26	常呂川	27,600	ad, Vr	–
〃	26	千歳川	31,800	ad, Vb	–
〃	26	知内川	37,000	ad, Ol	–
〃	27	岩尾別川	30,000	ad, A	–
〃	28	千歳川	61,500 741,980	ad, Vb Or, Vb	–
〃	29	常呂川	500,017	ad, Vr	6
〃	29	暑寒別川	63,000	ad, A	6
〃	30	千歳川	637,123	ad, Vb	5
〃	33	標津川	513,000	ad, Vr	2
樺太鱒	27	遊楽部川	42,335	ad, Ol	–
〃	27	湧別川	113,195	ad, Vb	–
〃	29	遊楽部川	99,089	ad, Ol	–
桜鱒	30	天塩川	51,560	ad, Vl	–

増水時電気利用による鮭鱒親魚の越逃阻止試験

末武敏夫

Prevention of Upstream Migration of Adult Salmon by Electromechanical Weir.

Toshio SUETAKE

A lattice placed across the river is conventionally used in our country as a mechanical weir which prevents the upstream migration of the adult salmon. This weir, however, become more or less, sometimes completely, ineffective at flood stages. In order to avoid this defect, two electrodes (9 mm. solid weirs) were suspended just in front of the weir, as shown in Figure 3. It has been found that the electrical stimulus created by 95-135 volts, 50 cycles, alternating current can effectively prevent the upstream migration of adult salmon (*Oncorhynchus keta*) even at the time of the flood. The author convinces that the mechanical weir combined with electrical field is the most effective method to prevent the upstream migration.

I 緒　　言

電気魚網（Electric Fish Screen）の利用について我国では，河川魚族繁殖保護の手段の一つとして，発電所取水口に魚族の侵入を防止するための基礎的な研究は，1929年（昭和4年）頃から行われ[1]，北海道においても，1947年（昭和22年）北海道配電会社が大沼発電所取入口における公魚（Hypomesus olidus）の侵入防止のために電気魚網の実用化試験を実施し貴重な資料を出している。[2]

ここにおいて北海道さけ・ますふ化場では，1956年（昭和31年）北大応用電気研究所（所長 浅見義弘）に委嘱し，同年8月札幌市水産会館に関係者が集り説明会を開催し，実用化実験に着手することとなつた。この結果，同年9月から12月までの期間中，福田長重氏（北大応用電気研究助手）により，基礎実験が行われ，[3] 昭和32年度同氏の担当により根室国標津川において，主として支流誘導（本川派上の鮭鱒親魚を支流へ誘導捕獲する）の目的で，ワイヤーロープ2本平行に横架した電極方式で，交流電力及び衝撃波を印加して実施されたが，充分な成果を得られず，むしろ派上阻止に有効であろうと云うことが報告された。[4]

1945年（昭和33年）には，千歳川に於て衝撃波利用の電気捕獲試験が行われる一方，根室国西別川においては前年の経験から，降雨増水時，ウライ（Wear）が冠水して鮭鱒親魚が上流へ越逃するのを防止するために電気使用の実用化実験を行つた[5]ので，その概要を報告します。

発表に先立ち，実験の便宜を与えられた場長荒井定治氏，支場長小林教司氏，支場及び現地捕獲採卵場の各位，御指導を賜つている北大福田教官，並びに種々御協力をいただいた現地各機関に衷心より深謝の意を捧げます。

II 実 験 概 要

1. 実験及び実施の期間

昭和 33 年 8 月 1 日から
昭和 33 年 10 月 31 日まで

2. 場　　所
根室国野付郡別海村
北海道さけ・ます・ふ化場根室支場西別川 14 線捕獲採卵場

3. 担当人員
北海道さけ・ます・ふ化場　農林技官　末武敏夫
北海道立水産孵化場　　技　　師　米田嘉夫
船　頭　煙山　康
その他　漁　　夫

4. 実験及び実施の課題
A．鱒親魚の河中加電耐圧試験
B．鮭親魚の河中加電耐圧試験
C．増水時越逃親魚の阻止試験

Ⅲ 河 川 環 境

鮭鱒人工孵化のための捕獲採卵場環境は河川によつて異り，本実験の結果から，他に広く利用されることも考えられ，その場合には河川環境が重要な項目の一つとなるので，本実験場の河川環境を参考に記載する。

A．地勢……西別川は延長 100 余粁の清冽な湧泉水系で，本川上流の水源池には，1890 年（明治 23 年）創設の孵化場があり，延々根室原野を横断し根室海峡へ注ぐ原始河川で，沿川住民は開拓農家が多い。河底質は摩周火山系の影響を受けて，火山灰を含む砂泥質で，下流域には岩石，砂利は含まれていない。

B．実験場概要……河口より上流 13 粁の地点にあり，施設配置は後記の Fig. 2 に示す通りで，流下防止留とは，親魚の泝上通過口のみを取付け，親魚の流下を防止するだけのもので，上流にあるウライ（Wear）は捕獲槽（Trap）を備付け，親魚の汲揚，雌雄及び熟度の撰別を行つている。従つて流下防止留と，上流側ウライとによつて区画された部分は天然の蓄養池として利用されている。

C．川幅……21 米（12 間）

D．水深……平水時 150～180 糎で，降雨増水によつて増水量（水嵩）80 糎以上になるとウライが冠水する。実験期間中最大 130 糎になつたことが 2 回あつた。（9 月 19 日及び 28 日）

E．流速……60～80 糎/秒

F．水温……　8 月　13～20 °C
9 月　11～15 °C
10 月　7～13 °C

G．河中電極間全抵抗……実験装置完成時 24 オーム

Ⅳ 装 置 の 概 要

計画配線図及び装置の実際については，Fig. 1, 2, 3, 4, 写真 1, 2, に示す通りで，概要次の通り。

A．電力需給……根室国別海村電力利用農業協同組合は，北海道電力株式会社から電力を購入し，それを村内無灯火需要者に供給をしており，実験場においてもこれを利用した。

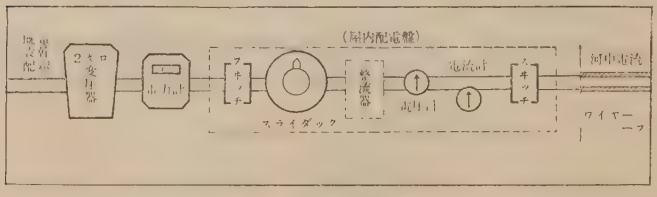


図 1　電気捕獲配線計画図

B．変圧器……高圧配線幹線には交流 6000 ボルト，50 サイクルであるので，一般電灯線に関係なく 2 キロボルトアンペアの変

圧器を取付け，これから200ボルトを漁夫舎内配電盤に導いた。（電力供給者の都合から，この間に積算電力計を取付けた）

C．スライダツク……電極に印加する電圧を加減するために，0～200ボルト（容量200ボルト10アンペア）のスライダツクを装着した。（当初実験中は昇圧変圧器を使用した）

D．整流器……半波整流波形の実験を計画したが，他の作業の都合から実施出来なかつた。

E．配電盤……以上の外，電圧計，電流計，開閉器を取付けた配電盤を，操作の簡易と，保安を考慮して漁夫舎内に装着した。（以上 Fig. 1，2）

F．電極……ワイヤロープ（径9粍）2本を平行に2米間隔で川を横切り張渡す。この際1列は既設ウライの親杭を利用し，他の1列はこの親杭列より2米下流に杭（長さ3米，径12糎の松丸太）を2米毎に打込み，下流電極列とした。（Fig. 3，4及び写真1，2）

この電極は当初，平水位において親魚感電試験をしなければならないので，川底より約1米の高さに張渡し，両端は護岸杭に緊結した。又増水時にそのまま利用出来るように，親杭上端に桁として使用してある軌道用鉄レールを補助電極として使用出来るように，上流側電極と電気的に接続した。

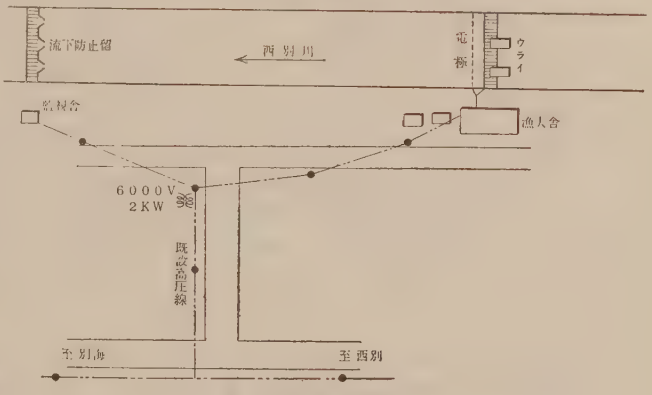


図2 配線見取図

V 危険防止

一般人畜の電気的災害を未然に防止し，更に注意意識を高める為に関係官公署に文書を以て協力を要請すると共に村内ラジオ共同聴取放送に依頼して一般村民にもP・Rを行つた。更に実験場附近は作業に支障のない程度に有刺鉄線で区画し，注意標札を立てて一般人の立入を禁止し，夜間は赤色電球を点灯して危険区域を標示した。

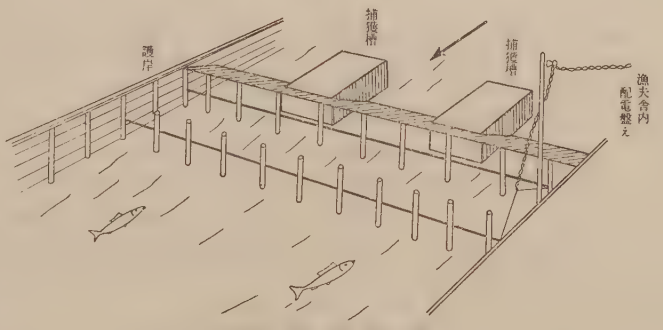


図3 電極配置

VI 鱒親魚の河中加電耐圧試験

鮭鱒親魚の上流越逃防止の実用に先立つて，安全有効な印加電圧を探求するために，8月30日から9月3日までの期間中40尾の樺太鱒を用いて，小さい簀箱を作り，（写真3）捕獲槽から1尾宛親魚を汲揚げて尾柄に標識（パンチ）を施して箱に入

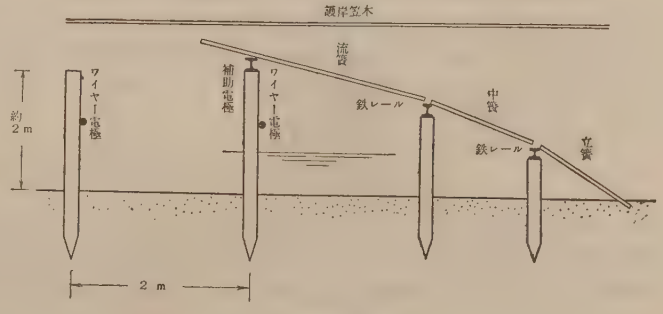


図4 電極装置断面

れ，河水感電帯域に浸し，各種電圧を印加して状況観察を行つた。（写真 4）その詳細は Table 1 に示したが，これによれば，110 ボルト以下では魚体に何らの影響がなく，130 ボルト前後では心臓内の血液凝固，魚肉質内の血管破裂が見られ，150 ボルト以上になれば，背椎骨の離脱，神経や筋の切断が見られ，中には蘇生後平衡状

第 1 表　鱒親魚河中通電耐圧試験成績

電圧 V	時間 S	性別	電極接触の有無	標識	状況	処置	備考
175	10	♀	接	○	右へ傾斜	解剖	
		♀	接	○	〃	函生簀	
		♂	接	○	左へ傾斜	〃	
150	10	♂	接	□	異状なし	〃	9月4日流下ウライで死
		♂	無	□	〃	〃	
142.5	60	♀	タモ	○	〃	〃	
		♀	〃	○	〃	〃	
		♀	〃	○	〃	〃	
		♀	〃	○	〃	〃	9月4日流下ウライで死
		♂	〃	○	〃	〃	
140	10	♀	接	△△	〃	〃	
		♂	〃	△△	〃	〃	
	20	♀	〃	□	死	解剖	血管破裂
		♀	〃	□	目充血		
	30	♀	〃	◇	死		
		♂	無	◇	異状なし	函生簀	
		♂	〃	◇	〃	〃	
130	10	♂	接	△○	〃	〃	
		♂	〃	△○	〃	〃	
	20	♂	〃	△□	〃	〃	
		♂	〃	△□	〃	〃	
	30	♀	〃	△◇	死	解剖	心臓充血
		♀	〃	△◇	〃	〃	毛細血管破裂
	60	♀	タモ	△	異状なし	函生簀	
		♀	〃	△	〃	〃	
		♀	〃	△	〃	〃	
		♀	〃	△	〃	〃	
		♂	〃	△	〃	〃	
120	30	♂	接	○△	死		
	20	♀	接	○△	頭を上にしながら死	函生簀	
	10	♀	〃	○□	死		

110	30	♀	接	□△	死	
	20	♀	〃	□○	異状なし	函生簀
	10	♀	〃	□□	〃	〃
100 -	60	♂	〃	□	24時間後も右え傾斜	〃
		♂	無	□	異状なし	〃
		♂	〃	□	〃	〃
	30	♀	接	◇□	〃	〃
	20	♂	〃	◇△	〃	〃
	10	♂	〃	◇○	〃	〃

備考 1. 電圧は電圧計の読みで測定。
2. 時間はタイムウオツチにより，簀箱を河中に浸漬してから引揚げるまでの秒数を云う。
3. 電極接触の有無とは，河水に入れた簀箱の一端をワイヤー電極に接触させたものを接とし，これ以外のもの及び，タモ網を使用した場合（いずれも電極列の中間）を夫々区別した。
4. 標識はパンチ（本誌 No. 12：西野使用と同じ）で尾柄に上，下別に施した。
5. 処置欄で，即死を除き他の親魚は函生簀（写真5）に入れ，24時間経過して異状がなければ下流へ還元した。

態が保たれず，魚体を右或は左に傾斜して游泳するものがあつた。概して直ちに感電死するものは試験中に眼を落した。（この状態は，魚眼が生前幾分下向きになつており，感電と同時に眼球が中へ落ちて，表面が平らになり，必ず蘇生しない。）

Ⅶ 台風21号（9月19日）による電気阻止

鮭に対する河水通電耐圧試験を実施しないうちに，9月18日台風襲来し，翌19日午前1時，ウライが5糎程度に冠水し始めたので通電した。メーターの読みは，130ボルト5アンペを示し，同午前7時30分には，35糎冠水し，115ボルト，4アンペアとなつた。更に16時30分には冠水60糎で最大となり，100ボルト，3アンペアであつた。（時刻により電圧に変動があるのは供給電源の不同による）この通電は，21日19時30分ウライが露出し始め，充分心配ないと思われた24時まで継続された。

この通電中は絶えず交替で観察したが，鮭親魚が感電区域内で飛躍したり，押流されたりして，1尾も上流へ越逃するものがなかつた。

Ⅷ 台風22号（9月28日）による電気阻止

鮭に対する加電耐圧試験を実施しないうちに，再び台風襲来の状況となり，前回印加電圧が，100～130ボルトの変動があつたので9月27日電圧調整を行つた。翌28日午前2時30分装置の冠水が始まつたので直ちに印加を始め，29日21時，85糎の冠水を最大に10月2日午前5時10分通電終了までの間の観察では電圧変動が95～115ボルトを示し，通電区域からの越逃親魚は皆無であつたが，護岸冠水し，この部分から上流へ越逃した親魚は，約4,000尾と推定される。

Ⅸ 電戟によるへい死魚発生状況

台風21，22号の際過電圧による電気損傷を受けたと推定又は確認されたへい死魚発生状況は Table 2 にかす。なお，変死魚の流下，拾得等の発見通知依頼は前以て，親魚誘導夫（所謂密漁看守人）や沿岸漁業者に協力を求める一方，捕獲採卵場にあつても極力回収に努めたが，なお同数程度のものが未発見に終つたものと推定される。

第 2 表　感電へい死魚の発生状況調

収得又は発見の月日	場所	性別	員数	魚体測定 フオーフレングス cm	体長 cm	頭長 cm	体重 kg	解剖結果	備考
9. 29	流下防止	♀	3	−	−	−	−	背椎骨離脱	
		♂	1	−	−	−	−	〃	
	ウライ	♀	2	−	−	−	−	鰓心臓充血	
	西別川旧川口	?	9	−	−	−	−		収得報告
10. 1	西別川，川口	?	3	−	−	−	−		〃
	流下留ウライ	♀	3	−	−	−	−		〃　鮮度良
	の下流	♂	5	−	−	−	−		〃　〃
	流下留	♂	1	73.0	66.5	20.0	6.5	背椎骨離脱	
		♂	1	79.5	73.5	21.0	5.5	〃	
10. 2	沿岸 2 号番屋	?	1	−	−	−	−		拾得
	流下留下流	?	2	−	−	−	−		〃 鮮度良
	流下止ウライ	♀	1	−	−	−	−	背椎骨離脱	
		♀	1	−	−	−	−	〃	
		♂	4	−	−	−	−	〃	
		♀	2	−	−	−	−		鮮度良
		♂	9	−	−	−	−		〃
10. 5	西別橋附近	?	9	−	−	−	−		漁組から拾得報告
10. 13	流下留	♀	1	76.6	73.8	21.6	5.5		生くされ
10. 15	〃	♂	1	66.2	62.4	16.4	3.3	背椎骨離脱	
		♂	1	73.4	69.8	18.5	6.8	〃	
10. 16	〃	♀	1	69.2	65.1	15.5	4.6	〃	
		♀	1	69.5	65.0	15.2	5.3	〃	
		♀	1	67.2	64.0	19.1	5.4	〃	
10. 17	〃	♀	1	63.0	58.1	14.4	3.2	〃	
		♀	1	71.0	67.0	16.5	5.4	〃	
		♀	1	67.4	63.6	14.8	4.0	〃	
10. 18	〃	♂	1	61.5	58.6	14.2	3.9	〃	
		♂	1	65.8	61.0	16.5	4.1	〃	
10. 25	〃	♀	2	65.4 64.3	61.1 60.0	14.7 15.4	2.8 3.5	〃 〃	
	計	♀ ♂ 不明	21 25 22	68	−	−	−		

X　鮭親魚河中通電耐圧試験

鱒親魚の場合と同様の方法で実施したが，鮭親魚の体長は鱒のそれに比べて大きいので，印加電圧は低くてすむことが容易に判断されたので，鱒の場合と逆に，低電圧，即ち 40 ボルトから 10 ボルト刻みに電圧を上昇して

実験を進めた処，80 ボルトでへい死する親魚を生じたので実験を中止した。このときの河川環境は，水温 8.1°C，水深 28 糎，気温 12.2°C，風向 S. E. 風力 2 で河川内電極間全抵抗は 12 オームであつた。（本実験は 10 月 18 日から 21 日まで実施）

X 考　　察

本年度（1958）西別川十四線捕獲採卵場で実施された電気網については，すでに我国や諸外国で実験された資料に基づいて種々検討が行われ，1957 年（昭和 32 年）標津川で実施された実用化試験の結果から有効であるとの見透しをつけて採用されたのであるが，実施中に派生する諸現象に対する理論的，学理的究明や，生物学的な探求は行われず，一応現実的な実用化に目標がおかれ，端的に増水時，沂上鮭鱒親魚の上流越逃防止と云う目的で行われた。従つてその取扱は誰でも簡単に操作出来，有効に動作し，危険がないと云う条件が必須のものであり，ほぼこの目的に沿う結果が得られ，一応の成果があつたものと認められる。然し，この反面若干数の電戟による損傷魚を生じたが，これは実用着手段階に生ずる最少限の犠牲であつたと考える。

実験の時季については，過去 2 カ年間の旬別捕獲実績[6] によつて 9 月中旬以前に耐圧試験を実施しなければならなかつたのであるが，他の作業の都合から遅延して，最低有効電圧を探求出来ないままに実用しなければならなかつたが，その後の親魚の捕獲状況は順調であつて，図示すれば Fig. 5 の通り。（但し 1956，1957 年は，親魚の捕獲とは，下流の流下止にある捕獲槽での汲揚数を言い，1958 年は，下流の流下止は只単に親魚の沂上口を設け再び流下するのを防ぐだけのものであり，上流側ウライにある捕獲槽から汲揚げた親魚のうち未成熟♀魚を河川に還元した以外の魚数を言うために，実際的には，多少早期の側へづらして考えなければならない。）

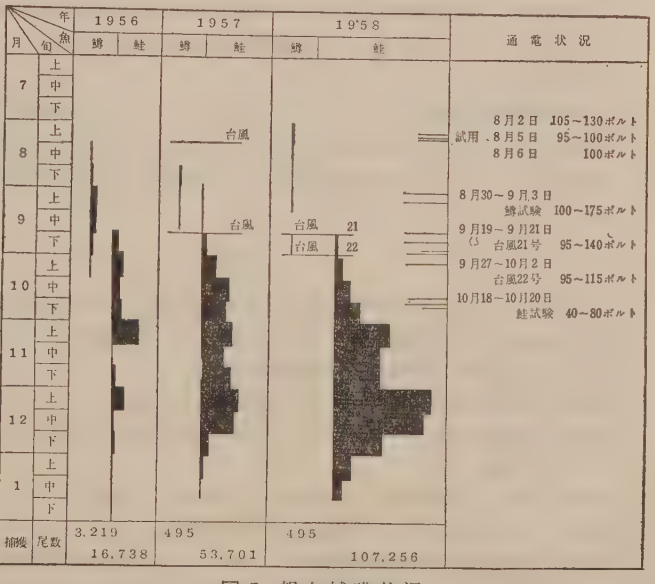


図 5　親魚捕獲状況

河中に通じた電流の作用は，河川環境や，魚族の状態に依つて変化があり，実施の当初基本的指標としてイ．電気を最大に活用し，多少の損傷を生じても全数有効に阻止する。

ロ．多少の越逃親魚が生じても，安全な規正電圧を通電して，親魚の損傷をなくする。

と言つた点について考慮をしたが，実施結果，実用化の観点から無意味であることが判つた。即ち一尾宛河中通電耐圧試験によつて求められた最高安全電圧は，感電帯感中に親魚が唯一尾だけ居る場合の許容最高電圧であつて（電極間隔 2 米，全抵抗 12～24 オーム），これ以上の電圧を印加することは損傷魚を出す原因となる。更に規正電圧印加中に多数の親魚が感電帯域に居る場合には魚体の比抵抗は水のそれに比して数十分の一であり，魚体相互に電流が流れ易い状態となつて，損傷魚を生ずる原因となるので，印加電圧を加減する必要がある。

又河川増水してウライ冠水中，親魚がウライから越逃する状況は（河底部はウライによつて阻止されるので別問題）水面を遡るもので，このときの游泳努力はかなり大きいものと想像されるが，このとき印加電圧を低下させて観察した結果では，鮭親魚について 40 ボルトまで低下させても有効に作用することが観察された。即ち最高許容電圧の約半分の電圧でも有効に作用されることが容易に判断される。但しこれは，感電帯域の構成をウライに併用せず，別の個所に装置した場合には全く違つた結果になつたと考える。

以上の結果から今後実用化が進められ，他の場所に於て実施されることも考えられるが，実施計画の樹立に際

しては次の事項を考慮しなければならないと考える。

1. 北海道漁業調整規則第 44 条の許可申請（事業実施に必要な採捕漁具の許可申請）
2. 電気工作物規程（昭和 29 年 4 月 1 日通産省令第 13 号）の該当条項に対する認可申請

イ．試験的施設として行う場合は第 4 条による認可申請

ロ．実用施設として実施の場合には第 178 条 2 の電気さくの施設（電気ばくさく）に準じた施設の認可を受けなければならない。（このためには使用電力，最高電圧，最大電流，電流波形，電極方式等について統一決定しなければならないと考える。）

3. 使用電力の節約について

交流電気は魚体を損傷すると云われており[7]ますし，又電力節約の面からも波形の改善を究明しなければならない。交流電気は取扱い易い電気ではあるが，更に半波整流又は衝撃波形の実用について逐次考究する必要があると考える。

4. 生物学的探究について

電気網実用に伴つて派生する各種魚体生理変化の探求が行われておらず，実用と併行して究明する必要があると考える。

5. 予備電源について

増水時は，大抵気象状況が悪く，商用電力のみの使用では，停電の際一挙に阻止した親魚を越逃させることになるから，予備電源として発動発電機を備える必要がある。

6. 電極方式について

現行電極配置方式は，ワイヤーロープ 2 本平行にして，河を横切り配置した方式が採用されたが，これは河幅が狭く，増水量も最高 2 米程度，或は流木による被害が少ない個所について適するもので，これ以外の環境の場合には，むしろ北電方式（ワイヤーを吊橋のように張り渡し更にこれから電線を垂下する方法）を採用しなければならないと考える。

摘　　要

1. 昭和 33 年 8 月 1 日から同年 10 月 31 日までの期間中，北海道西別川十四線捕獲採卵場に於て，人工孵化に使用する鮭鱒親魚の完全確保のための一手段として，河川増水時，ウライが冠水して，親魚が上流へ越逃するのを阻止する目的で，電気網実用化試験を行つた。
2. 電極は，径 9 粍のワイヤーロープを 2 本平行に河を横断し，2 米の間隔を保つように木杭で保持した。なお増水時に感電域を増大させるために，ワイヤー電極に平行した既設ウライ装置の桁（軌道用鉄レール）にも通電して補助電極とした。
3. 使用電力は，一般商用電力（受給地点で 6000 ボルト交流 50 サイクル）を柱上変圧器及びスライダックを使用して，0～200 ボルトを印加出来るように装置した。
4. 鱒親魚 1 尾宛の河中通電耐圧試験では，100 ボルトまでは魚体に異状を生じなかつたが，これ以上を印加すると，血管の破裂，背椎骨の離脱，神経や筋の切断，更には感電死するものを生じた。
5. 鮭親魚の耐圧試験を実施しないうちに，台風 21，22 号の襲来となり，通電（95～135 ボルト）して阻止状況を観察した結果では，数万尾の親魚を阻止し得たが，護岸の冠水個所から上流へ約 4000 尾が越逃したと思われる。また電傷によるへい死が 68 尾発見収得されたが，この外に未発見のものが同数程度あつたと推定される。
6. 鮭親魚の河中通電耐圧試験では，80 ボルトで感電へい死魚を生じた。
7. 電気阻止効果で有効であつた理由は，感電域をウライに近接して設置したために，水の盛り上り面を遡上する親魚の游泳努力に対して，感電作用が有効且つ強力に利用されたものと考える。

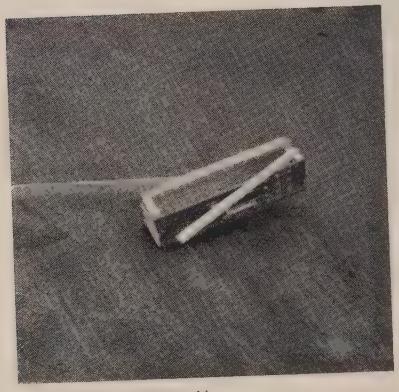
参　考　文　献

1) 岡田光世：電流の魚類に及ぼす作用について（第 1 報，第 2 報）；水産講習所報告，1929
2) 田中弘司：電気魚網について；配電技報

3） 鮭鱒親魚電気捕獲試験報告：北海道立水産孵化場 1956
4） 同上：同上，1957
5） 同上：北海道立水産孵化場根室支場，1958
6） 事業成績書：北海道立水産孵化場，1956，1957，1958
7） H. B. Holmes：Special Scientific Report No. 53；U. S. D. of the Ent. Fish & Wildlife Service. 1948

1　電極装着作業
（水糸を張り杭を 2 m毎に打つ）

2　電極装置完成

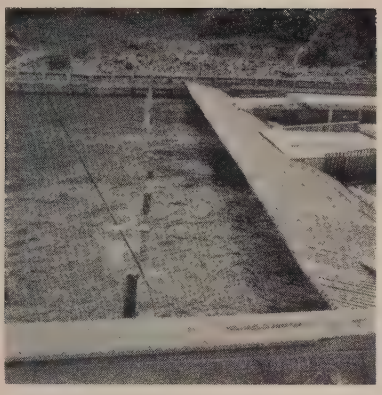


3　実験用簀箱

4　河中通電耐圧試験

5　函　生　簀

6　増水冠水始め



7，8　河中通電中感電域に入つた鮭親魚の感電飛躍

9，10　電戟を受けた鮭親魚の外観と解部

十和田湖のヒメマスの研究（Ⅱ）.
気候並びに水文学的要因

徳 井 利 信

Studies on the Kokanee Salmon in Lake Towada, northern Honshû, Japan. (Ⅱ)
Climatic and Hydrologic Factors.

Toshinobu TOKUI

Lake Towada lies on the boundary between Aomori and Akita Prefectures in northern Honshû. It is a large caldera lake having an area of 59.05 Km^2 and the maximum depth of 334 m. It is the most famous place for success in kokanee salmon propagation in Japan. For these five years the writer has studied on the enviromental factors related to the kokanee in this lake paying special attention to the climatic and hydrologic conditions.

1. The monthly air temperatures of three stations at the lakeside of Towada were compared. At Oïdé the highest mean temperature was 22.5 °C in August and the lowest -2.9 °C in January. The air temperature of Oïdé and Yasumiya were almost the same. But there was some differences among them and the temperature at Aobuna, for the air temperature of the latter was lower by about 2 °C than that of the former two from spring to autumn.
2. The maximum temperature of surface water was 22.9 °C at Oïdé and 22.4 °C at Aobuna in mid-August. The minima were 1.9 °C Oïdé in the beginning of March and 1.2 °C at Aobuna in the middle of the same month.
3. The young kokanee salmon comes to the surface layer in mid-June and dives into the deep layer when the water temperature rises in summer. Again the spawning fish comes to the upper layer in the late autumn. Judging from the upper inhabited layer, its optimum temperature for kokanee exists within the range from 10 °C to 13 °C.
4. Usually freezing of the lake occurs in a more or less great part of the western side. Once the lake was frozen perfectly in February 1945 at a time of extremely low temperature.
5. At the lakeside of Towada, the date of the first frost is in mid-October and that of the last is in the beginning of May. But the occurence of frost was recorded even in June from 1953 to 1957.
6. The first snowfall at the lakeside is in mid-November and the last at the end of April. The depth of snow on gound is often over 3 meters during the snow season.
7. From 1942 to 1947, the annual rainfall averages were observed in the following three localities: the average was 2246 mm at Oïdé, 1600 mm at Yasumiya, and 1537 mm at Nenokuchi. The maximum monthly rainfall occurs in September and the minimum in May. The southeastern side of the lake

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績 第157号

is characterized by the smallest amount of rainfall.

8. The highest water level of the lake is E. L. 400. m 000 and occurs at the end of May owing to the inflow of slushy water. The level is brought to 398. m 333 (the limited level) at the end of March. Sometimes the water level may fall below the limited level officially required.

9. Data on the phenology at the lakeside was summarized in Table 11.

Ⅰ 緒　　言

ヒメマスは湖沼による変異が大きく，また同一湖沼でも経年変化があつて，棲息環境の完全な理解なしには，解明し得ない問題が多い。また生物学の問題をはなれて，ヒメマスを漁業の対象とした水産の立場からは，実際問題の解決に，湖沼条件の調査が必要である。上述の目的にそうために，今まで十和田湖畔で観測した気象および水理要素の資料をとりまとめた。観測日簿の書写引用について御世話になつた東北電力株式会社青森支店，十和田発電所，秋田地方気象台，青森地方気象台の方々に厚くお礼申し上げる。

Ⅱ 資　　料

十和田湖の気象観測については，表 1. の資料がある。これ以外に，宇樽部（1916～1933 年），滝ノ沢（1950 年，1952 年），大川岱（1958 年～）の資料もあるが，統計年次が古かつたり，欠測があつたり，観測期間が短く，資料価値がすくないと考え割愛した。本文に引用したものは，表 1. の中から筆者が気象台，電力会社の観測日簿を書写し，平均値を算出したが，一部算出してあつた平均値をそのまま引用したものもある。

図 1. 十和田湖全図

表 1. 十和田湖畔気象観測一覧表

観測地点	年　次	観　測　所	要　素
生出（おいで） 140°52E	1913年6月－1932年8月 1940年7月－1940年10月	秋田測候所区内観測所	10時の気温，最高気温，最低気温，降水量 その他
40°25N 露場海面上の高さ 410m	1940年11月－1947年5月	十和田測候所	6，10，12，14，18，22時における気圧，気温，氷張，湿度，風向，風速，降水量，日照，蒸発量，最低地温，水温 10cm，30cm，その他
	1947年9月－1952年12月 （一部欠測）	秋田測候所区内観測所	10時の気温，最高気温，最低気温，降水量 その他
	1953年－	水産庁十和田湖孵化場	10時の気温，降水量，風向，風力，気圧，雲量，表面水温，その他
休屋（やすみや）	1921年－	青森地方気象台区内観測所	気温，降水量，雲量，風向，風力，その他
子ノ口（ねのくち）	1939年6月－1955年4月	東北電力株式会社	気温（1953年11月から），最高気温，最低気温，降水量，風向，風力，積雪量
	1939年6月－	〃	湖水位
青梅（あおなみ）	1955年5月－	〃	気温，最高気温，最低気温，風向，風力，雲量，降水量，水温，蒸発量

Ⅲ 気温と表面水温

十和田測畔生出，休屋，青橅の月別平均気温を比較してみる。図2.のごとく，最暖月は各地とも8月で，最寒月は生出と青橅は1月に，休屋は2月にある。地域差は生出が最も高く，休屋，青橅の順である。生出と休屋の気温差は，生出の観測は10時*で，休屋は9時であり，気温の年較差は生出，休屋ともに25.9°C であることから，観測時の差によるもので，したがつて休屋と生出の平均気温は，ほぼ同温度と考えられる。冬季の平均気温は，各地とも大差はないが，夏季の平均気温について，青橅は生出ならびに休屋より2°C 位低い。これは青橅が湖畔の北岸に位置し，観測所が東北電力株式会社十和田発電所青橅取入口に設けられて，水辺に近く，かつ年間毎秒7～10 m³ の水が流出入して，湖水が夏季の気温を緩和するのではないかと考えられるが，さらに詳しい観測値と解析が必要である。

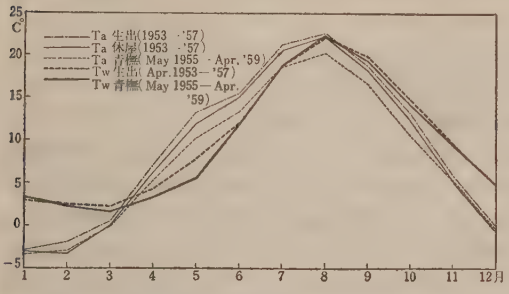


図 2. 十和田湖の表面水温 Tw (mean temperature of the surface water)，平均気温 Ta (mean air temperature) の変化

日最高気温および日最低気温の月別平均値の年変化は，図3.のごとく最高気温は周年にわたり，休屋が青橅より高いが，その差は春から秋までは顕著で，冬季はほとんど差がなくなる。最低気温は反対に夏から冬季中は，青橅が休屋より約1°C 高くなつており，春季には両地の最低気温はほとんど差がなくなる。いま表2.に青橅の表面水温，平均気温と最低気温に，休屋の最低気温を示した。これによると青橅で表面水温が平均気温より高いときは，最低気温は休屋のそれよりも高く，反対に表面水温が平均気温より低くなる4，5，6月には，最低気温は休屋のそれとほとんど同じになる。そして表面水温が平均気温より低い月の中で最も較差の大きい5月のみが，青橅の最低気温は休屋のそれより低くなつている。

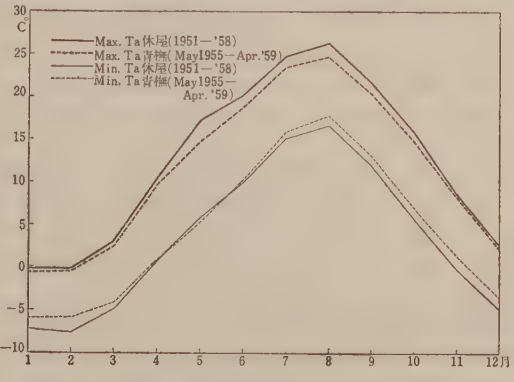


図 3. 十和田測畔の平均最高気温 Max. Ta (mean maximum air temperature)，平均最低気温 Min. Ta (mean minimum air temperature) の変化

表 2.

月	Tw (Ao)	Ta (Ao)	Min. Ta (Ao)	Min. Ta (Ya)	Tw (Ao)-Ta (Ao)	Min. Ta (Ao)-Min. Ta (Ya)	月	Tw (Ao)	Ta (Ao)	Min. Ta (Ao)	Min. Ta (Ya)	Tw (Ao)-Ta (Ao)	Min. Ta (Ao)-Min. Ta (Ya)
1	3.3	-3.2	-5.9	-7.2	6.5	1.3	7	18.8	18.6	16.0	15.1	0.2	0.9
2	2.2	-3.0	-5.9	-7.6	5.2	1.7	8	22.3	20.3	17.8	16.6	2.0	1.2
3	1.6	-0.1	-4.1	-4.8	1.7	0.7	9	19.4	16.7	13.1	11.9	2.7	1.2
4	3.2	5.3	1.0	0.9	-2.1	0.1	10	14.2	10.7	7.0	5.6	3.5	1.4
5	5.5	10.2	5.4	5.7	-4.7	-0.3	11	9.5	5.2	1.5	-0.3	4.3	1.8
6	11.9	13.2	10.2	10.0	-1.3	0.2	12	5.0	-0.2	-3.3	-4.7	5.2	1.4

数値は (°C) を略す。Tw (Ao)……青橅の表面水温，Ta (Ao)……青橅の平均気温，
Min. Ta (Ao)……青橅の平均最低気温，Min. Ta (Ya)……休屋の平均最低気温

* 1953年1月1日から変更しなかつた。

上述をわかりやすく記号であらわしてみる。

Tw (Ao) ……青橋の表面水温
Ta (Ao)……青橋の平均気温
Min. Ta (Ao)……青橋の最低気温
Min. Ta (Ya)……休屋の最低気温とすると
Tw (Ao)>Ta (Ao) であれば Min. Ta (Ao)>Min. Ta (Ya),
Tw (Ao)<Ta (Ao) であれば Min. Ta (Ao)=Min. Ta (Ya),
或いは Min. Ta (Ao)<Min. Ta (Ya) である。

これは平均気温のところで述べたように，青橋の観測所は水辺に近く，かつ年間毎秒 7～10 m³ の水が流出入して，その湖水の有する熱エネルギーが最低気温を緩和するのではないかと考えられる。岡田[1]も江戸崎（霞ケ浦湖畔）と竜ケ崎，上諏訪（諏訪湖畔）と川岸の気温を比較して，湖畔の観測所の気温が，附近の気温よりも特に冬季において幾分高いのは，湖が湖畔の地の気温を調節するからであろうと述べている。湖が湖畔の気温に影響する著しい例はバイカル湖[2]で，湖を中心とした 7月と 12月の等温線をみると，12月に湖上で−10°C で，湖畔では−18°C，7月は湖上で 13°C で湖畔は 15°C である。湖水が湖畔の気温に影響するのは，夏に上昇させないより，冬季に低下させない方が著しいようである。

表 3. 1. 十和田湖畔の半旬平均気温（°C）　太数字は最高，斜体数字は最低の値を示す

地名	1月						7月					
	1～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～30	30～4	5～9	10～14	15～19	20～24	25～29
生出	−2.43	−2.88	−3.66	−2.30	*−3.76*	−2.55	19.32	18.41	20.66	20.46	20.96	23.17
休屋	−3.2	−2.9	−3.3	−2.8	−2.8	−2.8	18.8	18.6	20.5	20.8	20.2	22.6
青橋	−2.8	−3.6	*−3.9*	−2.8	−3.6	−2.0	16.4	17.0	18.3	18.3	18.9	20.7
地名	2月						8月					
	31～4	5～9	10～14	15～19	20～24	25～1	30～3	4～8	9～13	14～18	19～23	24～28
生出	−2.87	−2.41	−3.20	−3.32	−2.92	−0.24	**23.50**	22.43	22.88	**23.63**	22.48	21.57
休屋	*−3.6*	−3.0	−2.7	−2.6	−2.7	−3.0	**23.6**	21.3	22.6	23.2	22.5	22.4
青橋	*−3.9*	−2.7	−3.1	−2.4	−2.8	−3.8	**22.9**	19.9	20.8	20.2	20.3	19.8
地名	3月						9月					
	2～6	7～11	12～16	17～21	22～26	27～31	29～2	3～7	8～12	13～17	18～22	23～27
生出	−1.81	−0.86	0.09	1.98	1.83	1.62	19.54	19.44	20.21	19.60	17.59	17.50
休屋	−2.5	−0.7	−0.6	0.8	1.3	0.9	19.8	19.8	20.3	19.9	17.4	15.6
青橋	−2.0	−0.6	−0.1	0.9	0.9	0.9	17.9	18.3	18.3	17.4	15.7	14.6

注　(1～3 月) 統計年 生出 (1953～'57)，休屋 (1954～'58)，青橋 (1956～'59)　　(7～9 月) 統計年 生出 (1953～'57)，休屋 (1954～'58)，青橋 (1955～'58)

表 3. 2. 十和田湖畔の半旬平均表面水温（°C）　太数字は最高，斜体数字は最低の値を示す

地名	1月						7月					
	1～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～30	30～4	5～9	10～14	15～19	20～24	25～29
生出	3.74	3.53	2.70	2.80	2.61	2.62	15.78	16.34	18.01	19.91	20.66	20.16
青橋	3.9	3.7	3.4	3.1	2.8	2.8	15.3	16.5	18.2	19.4	20.3	21.0
地名	2月						8月					
	31～4	5～9	10～14	15～19	20～24	25～1	30～3	4～8	9～13	14～18	19～23	24～28
生出	2.36	2.61	2.42	2.33	2.17	2.34	21.55	21.32	22.82	**22.89**	22.12	22.00
青橋	2.6	2.6	2.1	1.9	2.0	1.9	**22.4**	22.3	22.3	**22.4**	**22.4**	22.1
地名	3月						9月					
	2～6	7～11	12～16	17～21	22～26	27～31	29～2	3～7	8～12	13～17	18～22	23～27
生出	2.00	*1.87*	2.51	2.92	2.66	2.29	21.37	21.10	20.78	20.48	19.68	18.66
青橋	1.7	1.6	1.4	*1.2*	1.8	1.8	21.5	20.8	20.4	19.7	18.6	17.8

注　(1～3 月) 統計年 生出 (1954～'57)，青橋 (1956～'59)　(7～9 月) 統計年 生出 (1953～'57)，青橋 (1955～'58)

表面水温について図2.のごとく，生出，青橅とも最高は8月に，最低は3月にある。これをさらに詳しく見ると表3.のごとく，気温の最高は7月30日～8月3日の間にあつて，表面水温の最高は約2週間遅れて8月14日～18日間の間にあらわれている。また気温の最低は1月下旬から2月初旬にあつて，表面水温の最低は気温の最低に約40日遅れて，生出においては3月初旬に，青橅では3月中旬に出現している。田中[3]も十和田湖の表面水温の最高は8月に，最低は3月にあることを明記している。

表面水温の年推移について生出と青橅を比較すると4月と5月は青橅が相当に低い。これは4月および5月は湖水位を高水位に復するために，青橅取入口から融雪水が流入して低水温となる。5月は4月より気温の上昇と融雪水の流入の増加にしたがつて，生出と青橅の水温差は大きくなつてゆくのがわかる。6月になつて融雪水の流入が終ると生出も青橅も同水温になる。

青橅湖岸および水門の水温について野村等[1]によると，9月中旬ないし10月上旬に最高水温を示したとある。しかし表3.のごとく，1955～'58年の平均では表面水温の最高は，気温の最高に遅れること約2週間の8月中旬にある。また野村等[4]によると，青橅湖岸の1954年9月1日の表面水温が11.5°Cとなつているが，表4.のごとく十和田湖岸の表面水温が，9月1日に11.5°Cになつたことは，いままでのデータにはない。表4.に見られるように，9月1日にはすでに平均気温は表面水温より相当に低い。したがつて水温が11.5°Cになるためには，気温は10°C以下にならねばならない。1954年9月1日の十和田湖岸各地における気象要素は表5.のごとくで，いずれも青橅湖岸で水温が11.5°Cであるような気象要素はない。恐らく21.5°Cを11.5°Cと誤読したか，誤記したものと考えられる。最低水温についても野村等は，1月中旬ないし2月上旬に1°C前後の最低温になると述べているが，表3.のごとく表面水温は3月初旬から中旬に最低になり，平均気温は1月中旬から2月上旬に最低になる。しかし平均気温の最低と，表面水温の最低は同時ではない。ただ厳寒時に水温を測定する場合に，温度計を水から出して測定すると，気温の影響を受けて低い水温を記録し，あたかも気温と同時であるかに思われるのである。野村等が用いたデータは，1954年一カ年の，しかも10日或いは15日に1回の観測で，湖畔民に委託させたため，データが不正確でこのような結論にみちびかれたものと思われる。湖沼調査について，他人まかせのデータからは，正しい結論の得られないことを述べた西条[5]の記述を引用してみる。

表 4. 十和田湖岸9月1日の表面水温と気温

地名 / °C / 年	生出 水温	生出 気温	青橅 水温	青橅 気温	子ノ口 水温
1942	19.8	–	–	–	–
1943	24.6	–	–	–	–
1944	25.5	–	–	–	–
1945	20.2	–	–	–	–
1946	24.6	–	–	–	–
1947	–	–	–	–	23.0
1948	–	–	–	–	22.0
1949	–	–	–	–	22.0
1950	–	–	–	–	24.0
1951	–	–	–	–	–
1952	–	–	–	–	21.0
1953	20.8	20.4	–	–	17.0
1954	21.0	19.4	–	–	24.0
1955	24.0	18.2	23.0	14.5	–
1956	21.6	19.7	19.5	17.8	–
1957	21.0	18.0	21.8	18.1	–
1958	–	–	20.8	15.0	–

表 5. 1954年9月1日における十和田湖畔各地の気象要素

要素 \ 地名	子ノ口	休屋	生出
気温 (°C)	–	20.5	19.4
最高気温 (°C)	20.0	22.0	–
最低気温 (°C)	16.0	13.2	–
天候	曇	曇	曇
曇量	10	10	10
風向	E	SW	SE
風力	2	–	2

"水温測定は他人まかせではだめであること。

湖沼の調査を行なう場合，水温の測定はどんな目的の調査の際でも欠かすことはできない。それでいて水温を測るということはそんなにたやすくない。もつともかんたんと思われる表面水温の測定でさえ一応の訓練がいる。たとえばボートで湖上に出ているとき，誰かにふつうの棒状温度計を1本わたして表面水温を測らせてみる

こと、わたしの一応関係している種類系の大学生でさえ，正しく判定できそうなものは3人に1人もないであろう。水中に温度計を浸すまでもない。夢むときには水面から跳ねあがってしまうものさえ少くない。直射日光にさらされるものは更に多いだろう。これから考えても表面水温の測定だからと，いって，かんたんに他人に依頼したり，他のデータをかたっぱしから信じて用いることは危険だといわねばならないだろう。"

Ⅳ　ヒメマスと水温

表面水温の年較差とヒメマスの関係であるが，ヒメマスの春年魚が，海洋から初夏にかけて湖岸を游泳してその湖水に異る，十和田湖では6月中旬の入湖時となっており，このころの表面水温は約 12°C である。大東等[9]によると，支湖である子ノ口湖では7月中旬から下旬にかけて，ヒメマスが千歳[10]の入口に集り，降下のみられるのは，水温が 10°C に上昇したときで，15°C 内外にいたってみたと，いわれる。また日等[11]によると，十和田湖の5～6月の表面水温は 11～12°C で，マス類は表面に浮びでて食餌をとり，満足の漁獲にも近づき易いが，7月になり表面水温が 13°C 以上になると，マスは下層に流み込んだまま来遊しない傾向がある。すなわち6月は水温の点からみて最適に近づきやすい，快晴にさえる，1938年6月9日の水温[*]は 11.7°C で，下旬には好適の条件と考えられた。また著者が1958年6月3日に，調査のため湖岸をおとずれたが，そのときヒメマスは水温 8.0°C の湧水が横入する流入部に群泳していた。また日の9時5分の観測で表面水温は 12.0°C，気温は 14.1°C であった。また松井等[12]によると，十和田湖で表面水温の最も安定する夏季8月に，ヒメマスの洗餌割多数の体優率を示した水温は 10.2°C～13.4°C の範囲であり，日高等[13]によれば，春期湖における ヒメマスの摂餌量は，必ずしも水温のみによるとは，ことは断定できないが，夏季を中心とした表水層の水温や時間は，12～13°C を最適とし，15°C 附近を高温の限度として減退するがごとく考えられると，次にヒメマスが産卵に来遊するのは，10月中，下旬に成熟発育の適期のために行なうものである。十和田湖では，このころの表面水温は 12～13°C である。Kimsey[14] によるとCalifornia の Donner Lake で，ヒメマスの産卵の産卵期が，著されたのは，11月4日[**]（1949 で表面水温は 51°F（10.56°C）であった。ヒメマスが産卵に来遊するころの表水温に，夏季の最適温等，ずれも 10～13°C 附近の水温がヒメマスの棲息域の水温である。

上述のようにヒメマスは，15°C 以上の水温が絶対要因となっている。しかるに十和田湖増殖漁業協同組合は1958年秋の十和田湖のヒメマス最盛漁獲は，8月 25 日から行なっている。8月 25 日を中心とした 23～27 日の平均の表面水温は 22.1°C（1953～'57 年）である。したがって最適水温 10～13°C の水温から約 10°C 高い表水層に釣りあげられたヒメマスは，採卵前にほとんど衰弱するから，採卵親魚数は多くても採卵数は減少する。十和田湖のヒメマス資源の減少は，このようなことが大きい原因となっている。

Ⅴ　結　　氷

十和田湖は冬期に結氷の多い，湖域に強風するため，面積に大きく優先が絶んで，なかなか厚氷まで成長しない。たために，平年に全湖結氷することはない。いままでに全湖結氷したことも あったが，人間の歩行はおそれず，重傷過大が通過をするために，氷上物安行して湖内に転落死亡事故になったという話が残っている。それ程である。しかし湖全面が結氷する結氷期なく，その状況と 1945 年2月 20 日の全湖結氷の観測は，十和田湖畔所によって記録してあり，この二つについて述べる。

1.　結氷する地域　十和田湖の結氷は，第1次的な湖盆運動によって生じた，直径 10 キロほどの大きいカルデラの内に，第2次の火山活動によって生じた直径 3 キロのカルデラ，すなわち中湖が形成し，その外縁に，すなわち中山半島と御倉半島の二つの半島によって西湖（内湖），東湖（外湖）にわかれた。冬期に結氷するのは西湖である。これは第4のごとく西湖の深度が浅く，強風の影響を受けやすいためである。したがって湖水の流動もすくないことによる。ちなみに十和田湖の最深点 334.3 m で，外湖に属している。東湖に入れ，たみたみとともに冬期における北西の季節風による擾乱がはげしく，また湖水の流動に近く湖岸に結氷しない。

2.　平年の結氷　平年における西湖の結氷は前湖，中湖，外湖の三湖に区分される。前湖の初氷は1月下旬に

* 十和田湖の6月9日の表面水温は 9.6°C（1953～'57年）。
** 十和田湖の11月4日の表面水温は 11.9°C（1953～'57年）。

図 5. 結氷していない西湖。金木森から中山半島を望む。図9と対照。

図 6. 少しの風によつて破れて移動した粥氷。
金木森附近の湖岸。1957年冬。

図 7. 結氷しつつある西湖。発荷から御花部山を望む。1957 年冬。

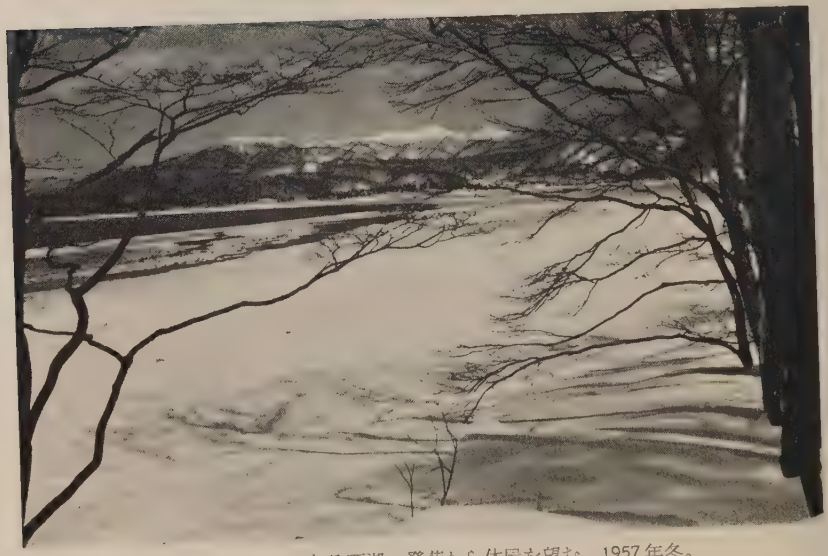


図 8. 結氷しつつある西湖。発荷から休屋を望む。1957 年冬。

図 9. ほとんど結氷した西湖。中ノ平から中山半島を望む。1957年冬。図5と対照。

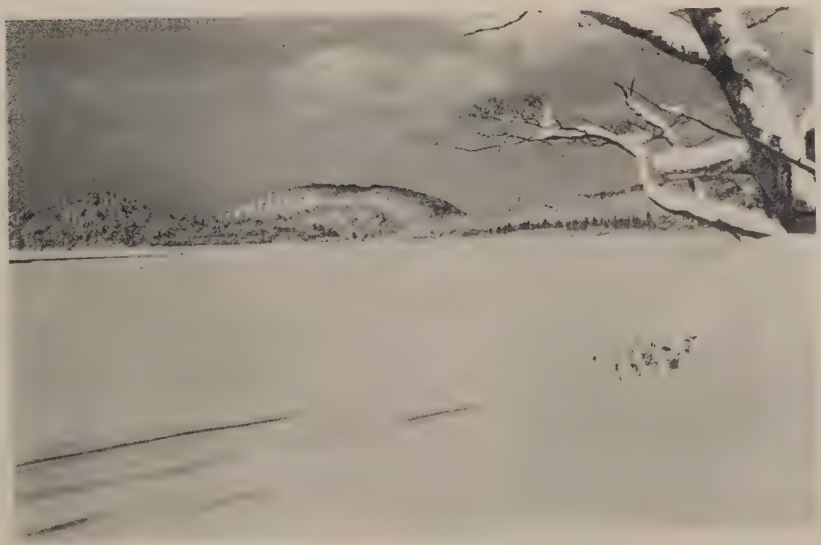


図 10. ほとんど結氷した西湖。中ノ平から休屋を望む。中山半島の向うに御倉半島が見える。1957年冬。

図 11.　冬の北西の季節風に荒れる子ノ口桟橋。東湖の結氷しない理由の一つである。1958 年冬。

図 12.　大畳石。十和田湖東北岸に発達する Wave-cut platform. 堀江[5]は冬季の季節風によるはげしい波の侵蝕ときびしい氷結がその生成にあずかつたとする。

図 4. 十和田湖の深度図（堀江[15]による）

湖水温が0 °C 近くになつているとき，降雪があると雪が溶解しないで「雪ジト」をつくり，夜間に凍りついて粥氷をつくる。これは少し風が吹くと図 6. のごとく破れて移動する。結氷の中期は図 9., 図 10. のごとく，2月中旬から3月中旬頃までの長期間の結氷である。結氷の終期は冬季の本氷はいつたんとけさり，4月下旬に放射冷却の盛んな夜に張る薄氷である。上記の過程を結氷観測メモにしたがつて記述する。単に湖岸，湖面と記述したのはすべて西湖をさす。

1954年1月28日　湖岸から約 200m 沖へ結氷し，14時に薄氷は破れて湖岸に寄せる。気温−6.7°C。

2月3日　湖面の約 60 % 結氷。

2月5日　夕方 16時頃から東の風となり，風力1で，夜に入つてやむ。湖面結氷する。

2月21日　湖面に薄氷あり，翌日 10時に融解する。

3月7日　湖面結氷する。氷の厚さ1～3 mm 位。陸上に降霜。

3月11日　早朝，湖面の一部に薄氷を見る。

4月25日　10時，天候曇，時々小雨，湖面に薄氷。

4月27日　湖面に厚さ3 mm 位の薄氷点張。結氷の終期である。

1955年1月20日　昨夜から吹雪となり，今朝までに新積雪深は 28.0 cm でぬれ雪である。午前中湖水全面に粥氷

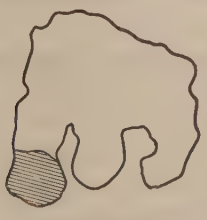


図 13. 1955年1月31日。湖面に厚さ約3 cm の薄氷。斜線はいずれも結氷区域。

図 15. 1955年2月2日

図 14. 1955年2月1日。湖岸に厚さ約3 cm の砕氷よせらる。

図 16. 1955年2月15日。湖岸から沖に向つて 約30～60 m の幅に，厚さ 約3 cm の粥氷が結氷する。

の結氷あり。厚さ 3.5 cm 位。14 時頃から西の風となり，氷ただちに融解する。結氷の初期である。

4月 1 日　湖面全域に薄氷あり。13 時に全部融消する。

4月14日　湖面に薄氷。結氷の終期。

4月15日　湖面に薄氷。

1956年 3月 5 日　湖面全部結氷。

3月 6 日　湖面全部結氷。

3. 全湖結氷　十和田湖が全部結氷するのは珍らしい現象である。1945 年 2 月 20 日の全湖結氷にいたる過程が十和田測候所によつて詳しく観測してある。その記録を表 6. として引用し，全湖結氷の起つた冬の気候条件に考察を加えてみる。

表 6. 十和田湖全湖結氷記録　　十和田測候所観測

日　付	結　氷　状　況
1945年 1月10日	湖* 殆んど全部凍結す。透明なる水氷，厚さ約 0.5～0.8 cm。
11日	凍結，湖面の約 9 割程度，積雪してアイス状をなす。
12日	湖面の殆んど全面結氷す。
13日	湖面全体結氷し，氷の上部約 3 cm アイス状にして，下部に厚さ約 0.3 cm 程の透明なる氷あり。
14日	結氷湖面全般をおおう。アイス状の厚さ 5 cm，透明なる氷の厚さ 2 cm，不透明なる氷の厚さ 1 cm。
15～17日	結氷。
18日	アイス状 2 cm，透明 1 cm，不透明 0.8 cm。
19日	湖面の 3 分の 2 結氷，アイス状 4 cm，透明 0.3 cm，不凍結の所は中山半島以北なり。
20日	アイス状 10 cm，透明 2 cm，不透明 5 cm，湖面の半ば凍結す。
21日	アイス状 7 cm，不透明なる氷 3 cm，透明なる氷 2 cm。
22日	中山半島以北は結氷せず，みずみずしたる不透明氷 3 cm にして，踏めば容易にこわれ，積雪 10 cm。
23日	昨日と稍々同じ位の厚さにして，人間の歩行不可，もろくこわれる。氷上の積雪 15 cm。不透明なる氷厚し。
24日	不透明 1 cm，アイス状の氷 2 cm。
25日	アイス状 1.5 cm，不透明 1.5 cm，透明 1 cm。
26日	積雪 10 cm，アイス状 1.5 cm，透明なる氷 1.5 cm。
27日	アイス状 2 cm，透明なる氷の厚さ 2 cm，湖面の約 4 分の 1 をおおう。
28日	アイス状 10 cm，不透明 2 cm，透明 0.3 cm，積雪 25 cm，踏も容易にこわれず，湖面の 4 分の 1 をおおう。
29日	岸近くは殆んど不透明なる氷にて，積雪 30 cm。岸より 2 m位の所より透明なる氷 1 cm，不透明 8 cm，その上にザラ雪の凍りたるもの 10 cm，それより稍々進むにつれてザラ雪の凍りたるものなり。アイス状のもの 5 cm 位あり。凍結せる範囲は，中山半島の殆んど先端より以南なり。
30日	透明とアイス状少々なり。氷の厚さ 3.4 cm。測候所より視界内は全部凍結す。
31日	視界内全部凍結す。歩行可能なり。積雪 30 cm，不透明なる氷 4 cm，透明なる氷 3 cm。
2月 1 日	凍結状態，昨日と殆んど同様なるも，幾分凍結部減じたる感なり。
2 日	積雪 32 cm，アイス状 1 cm，透明なる氷の厚さ 2 cm なり。
3 日	積雪 45 cm，アイス状 1 cm，不透明なる氷 6 cm，透明なる氷 4 cmにして歩行可能なり。
4 日	積雪 65 cm，不透明 5 cm，透明 2.5 cm，アイス状 10 cm，岸より 10 m 辺まで歩行可能，視界

* 著者注　湖は測候所からの視界にある西湖をさすことは，後述の記事から明らかである。

全部凍結す。

5日　積雪 60 cm にして，御倉半島方面一部融けつつあり。

6日　再び湖面全体凍結す。積雪 58 cm，アイス状 10 cm，透明なる氷 4 cm。

7日　湖面の積雪 70 cm 位，凍結状態昨日と同じ位，岸より 20 m 位まで歩行可能。

8日　凍結状態，昨日とほぼ同じなるも，対岸との中間において，昨日より氷づつと薄くなりたる如し。

9日　湖岸近く積雪多く 67 cm，氷の厚さ約 30 cm。

10日　湖上の雪約 80 cm，本氷は 5 cm 程度，雪氷 20 cm。

11日　湖上積雪約 50 cm，氷厚 30 cm，昨日より少々厚し。

12日　氷厚 30 cm，湖上雪 120 cm。

13日　氷厚 30 cm。

14日　氷厚昨日と同じなるも面積は多くなりたるごとし。氷上雪 100 cm。

15日　昨日とほぼ同じ。

16日　湖上雪 90 cm，結氷 30 cm。

17日　湖上積雪 90 cm，雪氷約 25 cm，氷 10 cm，昨日より氷面積多し。

18日　積雪 50 cm，雪氷 20 cm，氷 10 cm。

19日　積雪 80 cm，氷 25 cm。

20日　湖水一つの間隙もなく凍結す。氷上雪 70 cm，本氷 17 cm，雪氷 30 cm，人休屋へ通行す。

21日　積雪 100 cm，氷 10 cm。

22日　積雪 26 cm，雪氷 70 cm。

23日　湖上積雪 17 cm，ザラ氷 50 cm。

24日　積雪 30 cm，ザラ氷 70 cm。

25日　積雪 30 cm，ザラ氷 60 cm。

26日　積雪 13 cm，ザラ氷 80 cm。

27日　積雪 10 cm，ザラ氷 80 cm。

28日　積雪 10 cm，ザラ氷 90 cm。氷 10 cm。

3月1日　積雪 27 cm，ザラ氷 90 cm，本氷なし。結氷一部溶ける。

2日　積雪 10 cm，ザラ氷 80 cm，本氷 3 cm。

3日　積雪 7 cm，ザラ氷 80 cm，本氷なし，測候所の湖岸一部開く。

4日　積雪 5 cm，ザラ氷 70 cm，下層しまり氷。

5日　積雪 10 cm，ザラ氷 70 cm。

6日　積雪 15 cm，ザラ氷 20 cm，氷 60 cm。

7日　積雪 17 cm，ザラ氷 60 cm。

8日　積雪 25 cm，氷 58 cm。氷はザラ大部分なり。

9日　積雪 60 cm，氷 70 cm。

10日　積雪 65 cm，氷 70 cm。

11日　積雪 69 cm，氷 73 cm。

12日　積雪 80 cm，氷 75 cm。

13日　積雪 80 cm，氷 75 cm。

14日　積雪 78 cm，氷 77 cm。

15日　積雪 79 cm，氷 79 cm。

16日　積雪 80 cm，氷 82 cm。

17日　積雪 98 cm，氷 78 cm。

18日　積雪 98 cm，氷 78 cm。

19日　積雪 105 cm，氷 75 cm。

20日　積雪 100 cm，氷 75 cm。
21日　積雪 60 cm，氷 98 cm。
22日　積雪 40 cm，氷 100 cm。
23日　積雪 35 cm，氷 105 cm。
24日　積雪 15 cm，氷 135 cm。
25日　大川岱岸，湖水結氷融解。
26日　積雪 10 cm，氷 125 cm。
31日　積雪 5 cm，氷 100 cm。
4月1日～10日　結氷。
11日　氷少々なり。
12日　氷のある場所測候所前だけ。
13日　結氷終日。

まず結氷にたいして一番大きい要因である気温について，全湖結氷の 1944～'45 年の冬と，その前後年の 1942～'43，1943～'44，1945～'46，1946～'47 年の冬の 12 月 2 日から 3 月 26 日までの半旬期の平均気温を図 17. に比較した。これによると 1944～'45 年の冬の気温は，平年に比し約 2.5°C 低い。和達[11] によると，この冬は全国的に寒冬年となつている。まず 1 月 6 日～10 日の −8.41°C の低気温によつて，西湖が結氷している。次に 2 月 20 日の −20.9°C の最低気温によつて，全湖結氷したのである。当日の最低気温は，十和田湖畔での 1913～'50 年の極を記録したのみならず，湖畔周辺地域の大館（−23.0°C），小坂（−19.7°C），花輪（−22.0°C）で，いずれも最低気温の極を記録した。またこの年の 1 月 26 日には，十和田湖畔における 1 月の最低気温の極 −13.9°C を記録し，この日は仙台（−11.7°C），盛岡（−20.6°C）でも最低気温の極を記録した。上述からわかるように，十和田湖の全湖結氷は異常に寒い冬に起つている。1940 年 11 月から 1947 年 5 月まで，十和田測候所を湖畔生出に設けて，十和田湖の全湖結氷の状況を観測したことは，貴重なことであつた。

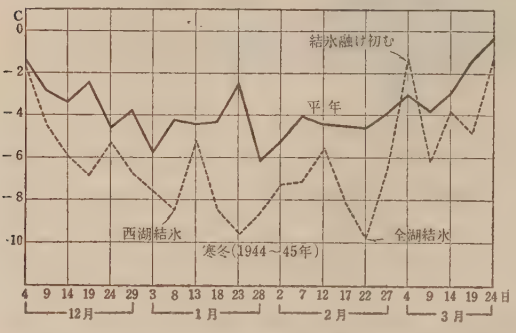


図 17. 全湖結氷年の気温の経過（十和田湖畔　生出）
（平均気温による。日付けは，その半旬の中央の日を示す。平年は 1942～43，43～44，45～46，46～47 年の平均。十和田測候所の資料により著者原図。）

VI　霜

十和田湖畔生出の霜について，秋田県気象 65 年報[12] によると表 7. のごとくである。十和田湖畔の霜の季節については，盛岡に類似している。初霜について湖畔で三度の霜をみれば初雪があるといわれている。また晩霜について 1954 年 6 月 9 日に湖畔で降霜があつた。これは今までの十和田湖畔における，最晩終霜日を記録したものと思う。この日の気候要素をみると，生出で雲量 0，快晴，子ノロで最低気温 0.0°C，休屋で 0.1°C を記録し，風も雲もなく夜間放射冷却がさかんで，最低気温は 0°C になり，降霜があつたものと考えられる。それにつ

表 7.

地　名	平均初霜	最早初霜日	平均終霜	最晩終霜日	結霜期間	無霜期間	統計年次
十和田	10月19日	1928年10月5日	5月8日	1919年5月22日	202日	163日	1913 ～ 1949
小　坂	10月14日	1929年9月24日	5月4日	1928年6月10日？	193日	172日	1917 ～ 1951
盛　岡	10月16日	1954年10月5日	5月10日	1942年5月29日	−	−	理科年表 '59

いて，秋田県気象65年報に小坂の最晩終霜日が1928年6月10日？として疑問符がついているが，十和田湖畔の外輪山の外側にある小坂においても，6月に入つて降霜は起りうると思われる。

水辺は一般に霜が結び難いのであるが，降霜の状況からみて，6月初旬の表面水温は平均気温より低く，湖水の気温に与える影響はあまり大きくないようである。和達[11]は霜がおりるかどうかは最低気温によつて支配されるが，最低気温の分布は一般に小規模の地形地物の影響をうけやすく，局地的変化がはなはだしい。猪苗代盆地のような大きな湖水の周辺では，湖水が熱源となるため多少様相は違うが，おおむね差がないと述べているが十和田湖についても同様のことがいえる。これは要するに晩霜時は湖水温が気温より低く，その影響のすくないときと考えられる。

Ⅶ　雪

十和田湖畔生出の雪の季節について，秋田県気象65年報から引用すると表8. のごとくである。表をみて十和田湖畔の初雪は早く，春おそくまで雪のあることがわかる。初雪の平年値は11月3日であるため，10月中旬から下旬に降雪のある公算は大きい。筆者は十和田湖畔の初雪を6度経験した。そのうち1952年10月27日，1955

表 8.

平均降雪初日	最早降雪初日	平均降雪終日	最晩降雪終日	初終間日数	統計年次
11月 3日	1926年10月13日	4月 23日	1945年5月13日	−	1913 ～ 1950
平均積雪初日	最早積雪初日	平均積雪終日	最晩積雪終日	初終間日数	統計年次
11月 19日	1945年11月2日	4月 29日	1944年5月13日	162	1913 ～ 1949
平均根雪初日	最早根雪初日	平均根雪終日	最晩根雪終日	初終間日数	統計年次
12月 1日	1947年11月11日	4月 28日	1944年5月13日	149	1913 ～ 1949

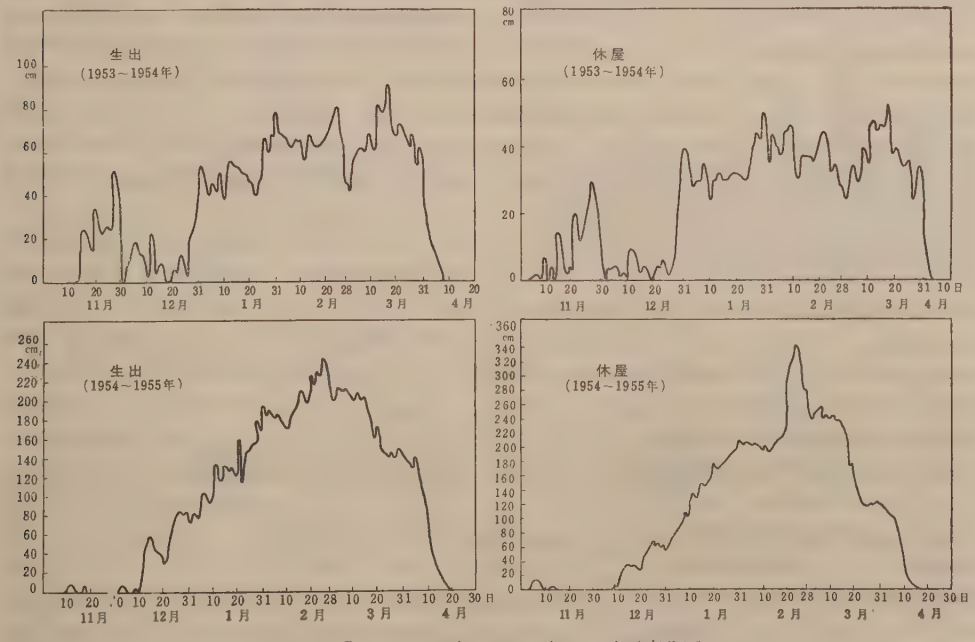


図 18. Ⅰ 十和田湖畔における毎日の積雪変化図

水産庁十和田湖孵化場（生出），青森地方気象台区内観測所（休屋）の資料により著者原図。

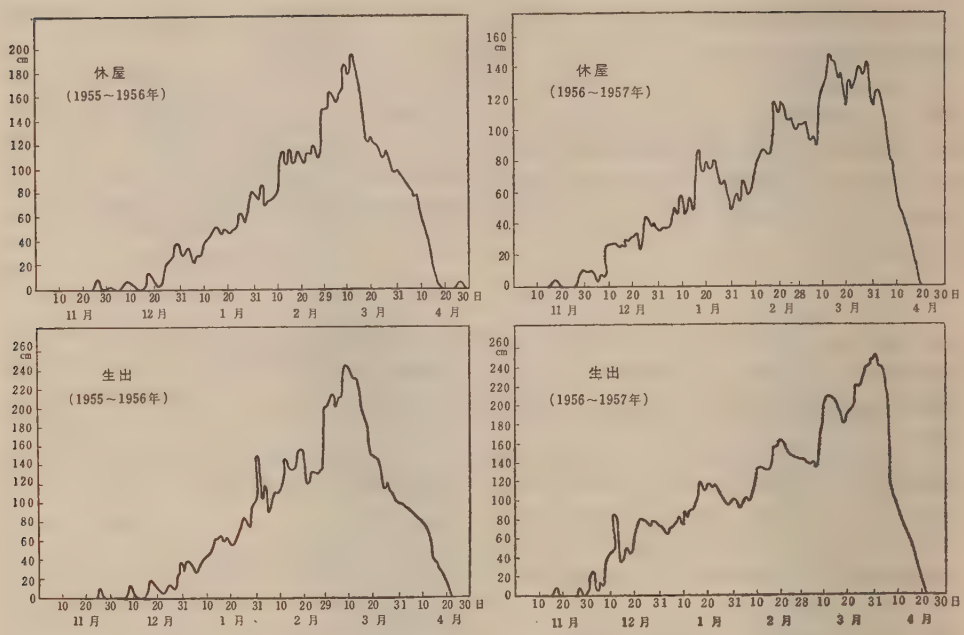


図 18. Ⅱ 十和田湖畔における毎日の積雪変化図

水産庁十和田湖孵化場（生出），青森地方気象台区内観測所（休屋）の資料により著者原図。

年 10 月 30 日，1957 年 10 月 18 日と 3 年は 10 月に初雪があつた。しかも 4 月下旬まで積雪があるから，少なくとも半年間は雪の中の生活である。次に最近の資料によつて，湖畔の積雪量とその地域差について述べたい。湖畔の生出と休屋の積雪量を図 18. に示した。これをみれば毎年どの地点も雪は深いことがわかる。生出の最深積雪の平均値（1913～1949 年）は 192.4 cm で最大値は 1944 年 3 月に 328 cm を記録している。最近では 1955 年 2 月 25 日に休屋で 331 cm を示している。雪の期間は北海道同様に長く，積雪量は裏日本と同じく多く，しかも降雪によつて半年間働くことができない上に，交通は完全にとぜつして，生鮮魚菜のみならず日用品まで高価となり，飢えと寒さのきびしい生活を体験づけられるのである。気候の人間生活に与える影響で，雪の十和田湖民に与える影響等は大きいものであろう。

菅谷[13] は 1951 年 11 月から 1952 年 10 月にわたり，八甲田，十和田湖周辺地域の降水量および積雪水量調査を行ない，積雪水量の高度分布を詳細に吟味したところ，十和田湖集水域について積雪水量 Hw（cm）と海抜高度 h（m）との間に，Hw＝0.099 h の実験式を求めている。また菅谷によると，一般に山地の積雪水量は高度と共に増加し，その関係が一次式，すなわち Hw＝a＋bh なる形の直線的な分布で表わされるならば，その地域内の積雪水量 M は，同じ高さの地域内では積雪水量が同じであるから，等高線を等積雪水量線として代用し，地形図上の等高線内の面積に，その平均高度に対応する積雪水量を乗ずる方法，すなわち等積雪水量面積法により $M=\sum(a+bhi)Ai$ で求められる。上述の式を用い i を高度差 200 m 毎にとつて，十和田湖直接流入域の積雪水量を計算した結果は，表 9. に示すごとくである。十和田湖周辺の標高 400 m 以高の山地において，3 月末日現在における埋蔵積雪

表 9.　菅谷（1953）による。

地域名称	高度範囲（m）	平均高度 hi（m）	面積 A（km²）	平均積雪水量 Hw＝(a＋bhi)（cm）	全積雪水量 Hw×A（×10⁷m³）
十和田湖直接流入域	400～500	500	33.9	56	1.90
	500～600	700	25.4	75	1.91
	800～1000	880	6.9	93	0.64
	1000～以上	1020	0.7	107	0.08
	計		66.9		4.53

水量は $4.53\times10^7\ m^3$ と計算している。この水量は湖水位にして約 75 cm に相当する。

Ⅷ 降　水　量

十和田湖畔の降水量について生出，休屋および子ノ口の 1942 年から 1947 年までの年降水量を図 19. に比較した。これによれば生出は年間 2,000 mm 以上の降水量があり，多降水量地域である。休屋と子ノ口の年降水量はほぼ等しく 1,500～1,600 mm で少降水量地域である。生出と休屋の年降水量の差は，どの月の降水量による差異であるか，また年間の推移をみるために，両地の月別降水量を図 20. に示した。これによると冬の季節風による降雪は生出が多いことを示している。5月は両地とも降水量は最もすくなく，したがつて晴天にめぐまれる機会は多く，近山の残雪に湖畔の新芽を加え十和田湖観光の好季節である。7月は梅雨前線の北上にともない降水量が著しく多くなる。8月は梅雨前線は北に去つてしまうので降水量は減少する。9月は秋りん，および台風の影響で降水量は増大する。年間の最大降水量の月である。10月は秋りんが終り台風の影響もすくなくなるので降水量は減少する。上述が降水量の年推移の概要である。なお生出と休屋の年降水量の差異は，冬季の降雪量のみでなく，どの月も生出の方が降水量が多く，雨の降り方の局地性の大きいことを示している。

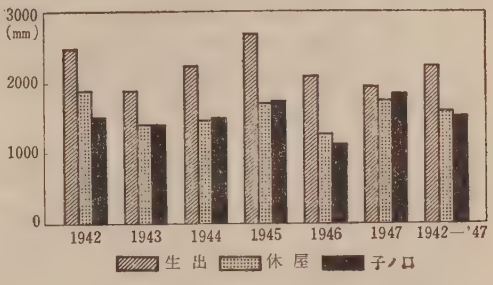


図 19. 十和田湖畔各地の年降水量
(annual precipitation)

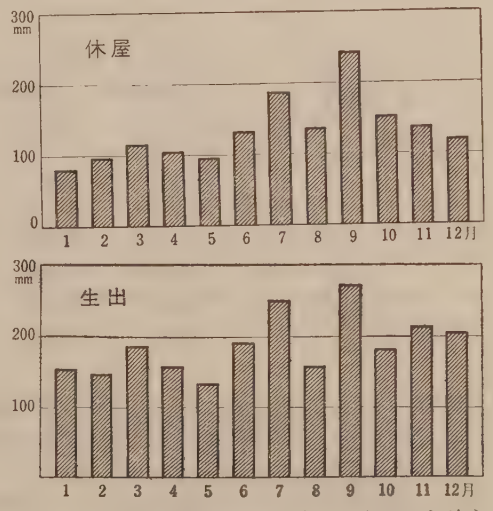


図 20. 十和田湖畔降水量の年変化図（1942～'47年）

菅谷[13]は 1952 年に八甲田，十和田湖周辺地域の夏期の雨量を，北部（堤川流域），西部（浅瀬石川流域），東部*（奥入瀬川流域）の3地域に区分して，各降雨の原因と，その際の分布状況を調べた結果，次のようにのべている。

1) 低気圧が本地域を通過する場合には，西から東へ進む。その際の雨量の地域分布は東部に多く，西部，北部にすくない。また雨量の高度分布は均一性もしくは散乱性の分布型を示す。

2) 低気圧が本地域に接近し，または附近で発生消散したときには，温暖前線に伴なう降雨があり，その分布はA型の地型性降雨を示し，山岳地帯では平地量の数倍の雨が降る。

3) 熱帯性低気圧または台風が接近通過しても，移動速度が大きいときは豪雨にはならない。この台風に不連続線が伴うときは相当量の雨がふり，平地でも多く，山岳地帯では平地量の倍位の降雨がある。

4) 低気圧が本地域をかなり離れて通つても，それに伴う温暖前線が地域の上を通過する場合には，地形性の降雨がおき，中程度量の雨が降る。この場合前線の進行方向が北東になることが多く，その場合には東南部の地域に多く降り北部はすくない。

5) 原因の如何にかかわらず本地域を温暖前線が通過するときには，その際の降雨量は東南部に多く北西部にすくない。

6) 梅雨前線，気圧の谷等の場合のように，不連続線が停滞していて雨が降るようなときには，東部に多く西部，北部にすくない。また一般に山岳地帯に多く，平地量の2～3倍位の雨が降る。

* 十和田湖流域は東部（奥入瀬川流域）に入る。

7）秋になり寒冷前線が通過する際には地形性の雨が降る。この場合山岳地帯では前線通過後も降雨が長びき平地量の2～3倍程度も降る。またこの場合地域的に多いすくないの差はない。

以上の結果を総合してみると，夏期の降水量は一般に東部に多く，西部，北部にむかうにしたがつてすくないという結果になり，この傾向は「本州では夏期の雨量は一般に表日本に多く裏日本にすくない」ということとよく一致する。そして八甲田・十和田湖周辺地域の夏期の雨量分布はhを海抜とすると

$P_1 = 500 + 0.33\,h$　北部堤川流域

$P_2 = 570 + 0.43\,h$　西部浅瀬石川流域

$P_3 = 650 + 0.47\,h$　東部奥入瀬川流域

で求められる。

Ⅸ 湖　水　位

十和田湖は国立公園地域に位置するため，湖面の水位については，1950年2月および1953年3月の厚生省の指示により，表10.のごとく規定してある。1953年3月11日付厚生省指示は期限1年の臨時措置であつて，その最低水位は従来の規定より0.333下つた398.m000となつている。表からわかるように東北電力株式会社は最高水位 E. L. 400. m 000 と最低水位 E. L. 398. m 333 までの1. m667だけ利用がゆるされている。これは水量にして 99,519,000m³ になり，岡山県湯原第1ダムのほぼ全容量にあたる。いま最近2年の水位を図21.にしめし，その年変動を考察してみる。

表 10. 十和田湖の水位[14]

水位		水位標高 1950年2月	水位標高 1953年3月
		(m)	(m)
(1) 最高水位		400.000	400.000
(2) 各月基準水位	6月 上旬	399.950	399.950
	6月 下旬	399.800	399.800
	7月 下旬	399.800	399.800
	8月 下旬	399.700	399.700
	9月 下旬	399.850	399.850
	10月 下旬	399.750	399.750
最低水位		398.333	398.000

1）3月末日に最低水位であることは1957年も1958年もかわりない。

2）4月および5月は融雪水をもつて貯水し，5月末に最高水位400.m000にする。1957年は3月末に制限水位以下になつたため，高水位に復することが出来なかつた。1958年は規定通りに上昇した。菅谷[13]は1952年の調査に基いて，十和田湖直接流入域（66.9 km²）の融雪出水期の総流出量（全積雪水量＋融雪期降水量からの流出分）を $5.26 \times 10^7 m^3$ としている。これは湖水位にして約88cmにあたる。したがつて十和田湖直接流入域の流出量では最高水位に復することはできない。電力会社は八甲田山系河川の取入口から融雪水を導水路へ逆流させて，湖へ還元し湖水位を復している。

3）6月は観光制限水位 E. L. 399. m800 まで下げる。

4）7月は E. L. 399. 800 に保持が望ましいが，発電利用水量と降水量との関係により，1957年，1958年とも E. L. 399. m500 以下に低下している。

5）8月は夏期渇水補給に利用するので，1957年にみられるように水位はどんどん低下する。

6）9月は十和田湖流入域で最も降水量の多い月であるから貯水に努める。したがつて水位は上昇する。ことに1958年9月は降水量が多く，青橅で557.0mm，休屋で405.6mmとなつている。十和田湖畔で月降水量が400mmをこえることは珍らしく，休屋では1927～1958年間に3回起つている。ほぼ10年に1度の割である。降水量が大であつたため，1958年9月28日には，遂に十和田湖の最高水位 E. L. 400. m000 以上に上昇した。水位上昇に直接影響したのは，9月26日の台風による降水量で，青橅で129.7mm，休屋で71.5mm，翌27日は青橅で50.8mm，休屋で22.5mm降り，青橅取入口から $87\,m^3/S$ の水が湖へ流入し，奥入瀬渓流へは $10.5\,m^3/S$ が流出して，28日には E. L. 400. m000 を上昇すること 11.8 cm* に及んだ。

7）10月および11月は観光期であるから高水位にとどめている。

8）12月から冬季渇水期に貯水を使用するため，3月末日に最低水位となる。

* 十和田湖で±7 m^3/S の1昼夜は湖水位±1cmにあたる。

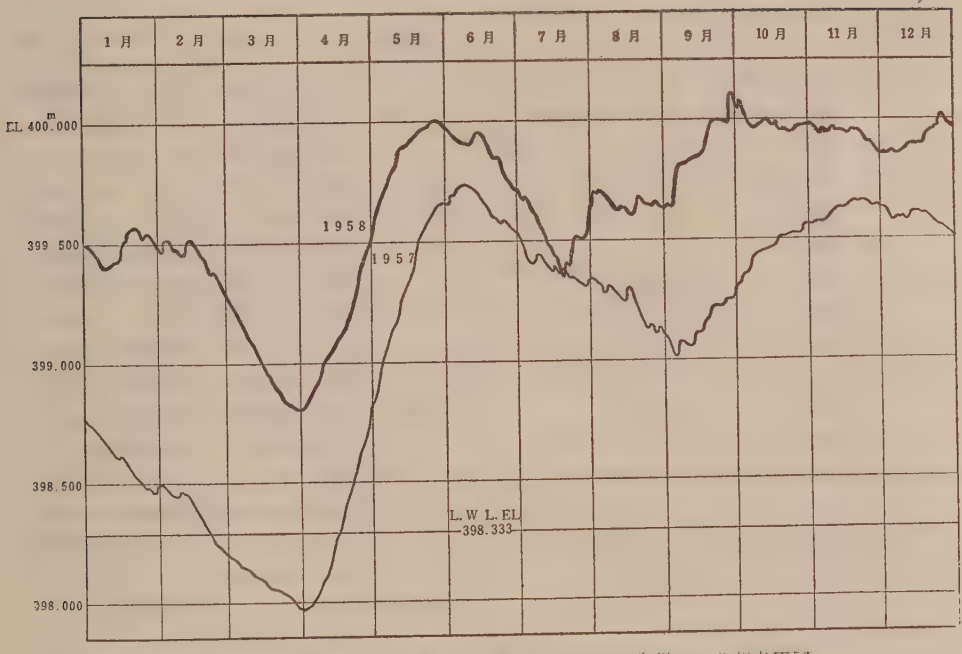


図 21. 十和田湖子ノ口水位図　東北電力株式会社の資料により著者原図

X 生 物 季 節

十和田湖畔生出附近の生物季節について，水産庁十和田湖孵化場（1953～'57年）で記録したものに，十和田測候所（1942～'47年）の記録も加え，ヒメマスの季節にもふれて七十二候をつくつた。これにはイワツバメのように1947年4月4日，1953年4月1日，1954年4月2日と飛来の時期がほぼ定つているものもあれば，白鳥のように年により渡来の時期が1月下旬から3月初旬にかけてと一定しないものもあるが，それは大体の時期にあてはめた。

表 11. 二十四節気七十二候

二十四節気	七十二候	十和田湖	二十四節気	七十二候	十和田湖
冬至	三候（1月1～4）		啓蟄	初候（6～10）	表面水温最低
小寒	初候（5～9）		（3月6日）	二候（11～15）	ネコヤナギ発芽
（1月5日）	二候（10～14）			三候（16～20）	気温0°C越す
	三候（15～20）		春分	初候（21～25）	フキのトウ発芽
大寒	初候（21～25）	気温最低	（3月21日）	二候（26～20）	フキ開花
（1月21日）	二候（26～30）	西湖結氷し始む		三候（31～4）	イワツバメ飛来
	三候（31～4）	白鳥渡来	清明	初候（5～9）	マンサク開花
立春	初候（5～9）		（4月5日）	二候（10～14）	ウ飛来
（2月5日）	二候（10～14）	ヒメマス稚魚に餌を与え始む		三候（15～19）	ウグイス鳴き始む
	三候（15～19）		穀雨	初候（20～24）	終結氷
雨水	初候（20～24）	西湖ほとんど結氷	（4月20日）	二候（25～29）	ヒメマス稚魚の放流
（2月20日）	二候（25～28）			三候（30～4）	ブナの若葉開く
	三候（1～5）	セツケイカワゲラを見る	立夏	初候（5～9）	終霜

二十四節気	七十二候	十和田湖	二十四節気	七十二候	十和田湖
（5月5日）	二候（10～14）	ベニヤマザクラ咲く	白露	初候（8～12）	ナナカマド紅葉始む
	三候（15～20）	オオバキスミレ咲く	（9月8日）	二候（13～17）	カツラ黄葉始む
小満	初候（21～25）	蛇，蟬，カタツムリ出現		三候（18～22）	
（5月21日）	二候（26～30）		秋分	初候（23～27）	
	三候（31～5）	カツコウ啼き，蟬鳴く	（9月23日）	二候（28～2）	ヤマブドウ熟し始む
芒種	初候（6～10）			三候（3～8）	カツラ黄葉3分，ナナカマド紅葉7分
（6月6日）	二候（11～15）	ヒメマス若年魚湖畔に来游し始む	寒露	初候（9～13）	ヒメマス採卵始む
	三候（16～21）	カラスアゲハ飛ぶ	（10月9日）	二候（14～18）	初霜
夏至	初候（22～26）	トチの花咲く		三候（19～23）	紅葉盛り
（6月22日）	二候（27～1）	アオバトの声をきく	霜降	初候（24～28）	最低気温5℃下る
	三候（2～6）	ホタル飛ぶ	（10月24日）	二候（29～2）	近山冠雪
小暑	初候（7～11）	ノハナショウブ咲く		三候（3～7）	湖畔初雪
（7月7日）	二候（12～16）	湖上に霧濃し	立冬	初候（8～12）	ヒメマス採卵終る
	三候（17～22）	サワアジサイ花盛り	（11月8日）	二候（13～17）	最低気温0℃下る
大暑	初候（23～28）	ウツボグサ花盛り		三候（18～22）	ヒメマス卵発眼終る
（7月23日）	二候（29～2）	最高気温	小雪	初候（23～27）	
	三候（3～7）	アツアカネ初見	（11月23日）	二候（28～2）	根雪始まる
立秋	初候（8～12）			三候（3～6）	
（8月8日）	二候（13～17）	表面水温最高	大雪	初候（7～11）	最高気温0℃下る
	三候（18～22）	ミンミンゼミ初声をきく	（12月7日）	二候（12～16）	
処暑	初候（23～27）			三候（17～21）	ヒメマス孵化始む
（8月23日）	二候（28～1）		冬至	初候（22～26）	
	三候（2～7）	ヒメマス親魚採捕始む	（12月22日）	二候（27～31）	

XI 要　　約

1）十和田湖畔生出，休屋および青橅の月別平均気温を比較した。生出で最高は8月に 22.5 °C，最低は1月に −2.9 °C で生出と休屋は周年ほとんど変らなかつた。青橅は春から秋まで他の2地点より約2 °C 低かつた。

2）表面水温の最高は8月中旬にあり，生出で 22.9 °C，青橅で 22.4 °C であつた。最低は生出で3月初旬に 1.9°C で，青橅で3月中旬に 1.2°C であつた。

3）ヒメマスは6月中旬に若年魚が表層に来游し，夏季に表面水温の上昇と共に深層に移動し，晩秋に成熟親魚が表層に来る。それらの游泳層からみて，その適温は 10～13°C の範囲にある。

4）十和田湖は平年に西湖が気候条件によつて，一部から全部結氷する。全湖が結氷したのは 1945 年2月で，この年は極寒年であつた。

5）湖畔における初霜は10月中旬で，終霜は5月初旬である。6月に入つても稀に降霜がある。

6）湖畔における初雪は11月初旬で，終雪は4月下旬である。積雪の最高は3 mをこえる。

7）湖畔の年降水量は 1942～'47 年の平均で生出 2,246 mm，休屋 1,600 mm，子ノ口 1,537 mm である。月降水量の最多は9月で，最少は5月である。南東岸は降水量がすくない。

8）湖の最高水位は 400. m000 で，融雪水の流入した5月下旬にあり，制限水位は 398. m333 で3月下旬にある。制限水位は年によりさらに低下する。

9）十和田湖の生物季節を表示した。

Ⅻ 文　　献

1）岡田武松　1935：陸水雑　**5**　No. 1, 3
2）Hutchinson　1957: A Treatise on Limnology　**1**　526, 527
3）田中阿歌麿　1922：趣味の湖沼学　201
4）野村七録・臼杵格・津幡文隆・白石景秀　1958：十和田湖環境調査研究報告書　5, 23
5）西条八束　1957：水温研　**1**　5, 253
6）大東信一・久保達郎・大久保正一　1948：水孵試　**3**　No. 1, 29
7）日暮忠　1938：養殖会誌　**8**　81
8）松井魁・和井内貞一郎　1937：水研誌　**32**　No. 8, 433
9）日暮忠・川尻稔・畑久三　1931：水研誌　**26**　No. 5, 142
10）Kimsey J. B.　1951: California Fish and Game,　**37**　No. 3, 274
11）和達清夫　1958：日本の気候　257, 271
12）秋田測候所　1953：秋田県気象65年表
13）菅谷重二　1953：八甲田十和田湖周辺地域の水資源　32, 57
14）青森県　1954：十和田電源開発計画書　2
15）Horie S.　1957: Topographic features around Lake Towada, Towadako National Hatchery

附表 1　十和田湖の月別表面水温

（℃）　生　出　　水産庁十和田湖孵化場

年　次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1953	−	−	−	−	10.13	12.00	18.94	21.64	19.47	14.75	9.29	5.39	−
1954	3.61	3.27	2.85	4.41	7.09	11.55	16.13	21.45	20.64	14.11	9.27	5.95	10.03
1955	2.72	1.94	2.15	3.74	7.07	11.72	20.94	23.37	20.09	14.58	7.98	5.20	10.13
1956	3.61	3.35	3.91	5.58	7.42	12.29	18.77	21.22	20.33	15.62	10.30	3.67	10.51
1957	1.96	0.93	0.46	3.49	7.41	11.64	18.70	22.77	19.16	14.57	10.03	5.48	9.72
平　均	2.95	2.37	2.34	4.31	7.82	11.84	18.70	21.99	19.84	14.73	9.37	5.14	10.12

（℃）　青　橅　　東北電力株式会社青橅観測所

年　次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1955	−	−	−	−	4.9	10.8	20.3	23.1	19.5	13.8	9.0	5.5	−
1956	3.8	2.2	1.5	2.7	5.5	11.7	17.1	21.0	20.2	15.6	9.4	3.3	9.5
1957	2.2	1.0	−0.1	2.5	5.0	11.2	17.8	22.7	18.5	13.9	9.7	5.6	9.2
1958	3.5	2.5	2.1	3.6	6.5	13.9	20.1	22.3	19.2	13.6	9.9	5.7	10.2
1959	3.5	2.9	2.9	4.0	−	−	−	−	−	−	−	−	−
平　均	3.3	2.2	1.6	3.2	5.5	11.9	18.8	22.3	19.4	14.2	9.5	5.0	9.6

十和田湖畔各地の月別気温

（℃）　生　出　　水産庁十和田湖孵化場

年　次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1953	−3.03	−3.02	1.21	6.03	13.74	15.76	22.04	21.89	18.27	13.54	2.58	0.52	9.13
1954	−3.06	−0.56	0.09	8.69	12.95	13.37	20.37	23.29	19.97	11.70	6.27	−0.36	9.39
1955	−3.37	−1.97	1.62	7.86	12.09	17.91	23.99	23.47	18.47	14.27	5.25	1.14	10.06
1956	−2.93	−3.09	0.82	6.42	14.71	15.80	19.87	20.91	19.38	14.46	6.17	−1.93	9.22
1957	−2.15	−3.63	−1.52	6.34	13.10	14.96	20.28	23.18	17.33	12.48	9.46	1.86	9.31
平　均	−2.91	−2.45	0.44	7.07	13.32	15.56	21.31	22.55	18.68	13.29	5.95	0.25	9.42

（℃）　休　屋　　青森地方気象台区内観測所

年　次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1953	−3.9	−4.7	0.9	5.5	11.9	15.2	21.3	20.9	18.1	13.1	2.7	−0.9	8.3
1954	−0.3	−0.4	1.0	7.0	11.8	12.5	17.5	22.6	19.5	10.8	5.2	−1.0	8.9
1955	−4.0	−2.4	0.0	5.8	9.7	17.0	24.2	23.4	17.2	11.9	4.9	0.8	9.0
1956	−4.0	−4.8	−0.4	7.2	14.0	15.8	19.8	21.2	20.1	13.7	5.4	−2.1	8.8
1957	−2.6	−4.3	−1.4	6.0	12.5	14.5	20.2	22.8	16.6	12.6	7.3	0.9	8.9
平　均	−3.0	−3.3	0.0	6.3	12.0	15.0	20.6	22.2	18.3	12.4	5.1	−0.5	8.8

(°C) 青 樵 東北電力株式会社青樵観測所

年 次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1955	–	–	–	–	9.5	11.3	18.1	19.3	16.4	11.8	4.9	1.5	–
1956	−3.7	−4.0	0.3	5.5	11.5	14.0	18.6	19.9	18.4	13.1	4.8	−2.9	8.0
1957	−2.6	−4.8	−1.4	4.7	10.0	12.5	18.6	21.7	15.7	7.8	6.1	−0.1	7.4
1958	−2.6	−1.9	−0.6	4.7	9.7	15.0	19.2	20.3	16.1	10.0	4.8	0.8	8.0
1959	−3.8	−1.3	1.2	6.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
平 均	−3.2	−3.0	−0.1	5.3	10.2	13.2	18.6	20.3	16.7	10.7	5.2	−0.2	7.8

附表 2 十和田湖畔の月別日最高気温

(°C) 休 屋 青森地方気象台区内観測所

年 次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1951	−2.7	0.8	2.7	9.4	17.0	20.5	23.5	27.6	20.0	15.2	7.9	3.6	12.1
1952	−1.2	−3.6	2.7	10.0	17.9	21.3	25.3	26.2	22.2	16.8	9.5	1.6	12.4
1953	1.3	0.2	4.0	10.3	16.0	19.8	25.5	25.1	21.8	17.6	5.6	2.3	12.5
1954	2.7	3.5	4.6	11.0	17.5	16.8	21.2	26.4	23.9	14.1	8.5	2.5	12.7
1955	−0.3	−0.1	3.8	10.7	14.8	21.6	28.4	27.1	20.5	15.3	8.5	3.7	12.8
1956	−0.5	−1.0	3.2	11.4	19.4	19.4	24.1	25.4	23.4	17.2	8.1	−0.4	12.5
1957	0.1	−3.0	1.3	10.5	17.8	18.6	24.4	26.7	20.6	16.7	11.2	3.8	12.4
1958	−0.4	1.0	2.5	10.3	17.5	23.0	25.2	25.0	20.6	14.5	8.7	3.5	12.6
平 均	−0.1	−0.3	3.1	10.5	17.2	20.1	24.7	26.2	21.6	15.9	8.5	2.6	12.5

(°C) 青 樵 東北電力株式会社青樵観測所

年 次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1955	–	–	–	–	11.3	19.2	26.1	26.1	20.0	14.4	7.5	4.4	–
1956	−0.8	−1.2	3.1	10.0	17.4	18.7	22.4	24.0	22.5	16.9	8.1	−0.6	11.7
1957	−0.5	−2.7	0.5	8.9	15.4	16.9	22.2	24.9	19.6	14.7	9.7	2.8	11.0
1958	−0.1	0.6	2.3	8.4	15.2	20.3	22.8	23.5	19.3	13.6	8.1	3.4	11.5
1959	−1.1	1.4	4.0	11.6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
平 均	−0.6	−0.5	2.5	9.7	14.8	18.8	23.4	24.6	20.4	14.9	8.4	2.5	11.4

十和田湖畔の月別日最低気温

(°C) 休 屋 青森地方気象台区内観測所

年 次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1951	−8.6	−7.3	−4.5	1.8	6.4	11.2	15.9	18.8	11.4	6.5	1.2	−3.0	4.2
1952	−6.7	−9.6	−5.0	1.9	8.3	11.9	16.4	16.5	12.5	4.3	0.1	−9.4	3.4
1953	−9.5	−9.5	−4.2	−0.3	4.9	9.7	14.4	14.9	12.2	6.5	−2.5	−4.9	2.6
1954	−2.5	−3.7	−1.8	2.6	4.9	7.5	13.6	17.7	14.0	5.5	0.8	−4.8	4.5
1955	−7.9	−8.0	−5.2	1.4	5.7	10.9	18.5	18.1	12.0	6.9	0.6	−2.1	4.2
1956	−7.6	−8.9	−4.4	1.1	6.9	10.8	15.7	16.1	12.6	7.3	0.2	−7.0	3.6
1957	−8.0	−9.0	−8.2	−1.2	4.1	7.5	12.5	15.7	8.2	4.1	−1.4	−3.7	1.7
1958	−6.9	−5.0	−5.4	0.0	4.5	10.5	14.1	14.7	12.2	3.4	−1.1	−2.6	3.2
平 均	−7.2	−7.6	−4.8	0.9	5.7	10.0	15.1	16.6	11.9	5.6	−0.3	−4.7	3.4

(°C)　青　森　　東北電力株式会社青森観測所

年　次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
1955	−	−	−	−	4.2	9.7	17.0	18.3	12.5	8.1	1.1	−1.4	−
1956	−5.8	−6.8	−3.0	0.5	6.3	10.6	15.6	16.6	14.2	7.8	1.0	−5.1	4.3
1957	−5.5	−7.6	−6.8	0.5	5.3	9.1	15.1	18.6	12.1	7.3	2.7	−2.5	4.0
1958	−5.7	−4.7	−4.4	0.7	5.6	11.5	16.3	17.5	13.5	5.8	1.3	−4.3	4.4
1959	−6.5	−4.5	−2.1	2.4	−	−	−	−	−	−	−	−	−
平　均	−5.9	−5.9	−4.1	1.0	5.4	10.2	16.0	17.8	13.1	7.0	1.5	−3.3	4.2

北海道東部チミケツプ湖のプランクトン[1)]

黒萩　尚

On the Plankton of Lake Chimikeppu-ko in eastern Hokkaido.

Takashi KUROHAGI

Plankton communities of Lake Chimikeppu-ko which is one of the original home of Hime-masu (land locked form of *Onchorynchus nerka* in Japan) in eastern Hokkaido were observed in late July in 1955 and late May and middle September in 1956. In total 94 species of plankton including animal and plant form were identified from the lake. The dominant species of zoo-plankton were *Filinia longiseta* and *Keratella cochlearis* var. *hispida* in late May in 1955 and *K. coehlearis* var. *hispida* and *Bosmina longirostris* in late July in 1955 and in middle September in 1956. The majority of phyto-plankton were *Anabaena* spp. in late July in 1955, *Melosira italica* var. *tenuissima* in late May and *Asterionella formosa* in middle September in 1956.

チミケツプ湖は北海道東部の網走郡津別町に存在する湖水面積が0.98km²にすぎない小湖で姫鱒〔land-locked form of *Oncorhynchus nerka* (Walb.)〕の源産湖として阿寒湖と共に著名であるが，現在まで本湖の陸水学的条件については湖水の理化学的条件の観察結果〔木村，川内及び西田；1939．吉住及び麓；1956.〕を除いては極めて断片的な報告がなされて居るにすぎずプランクトンについての報告としても僅かに桜井及び坂井（1943）が本湖産ワカサギ〔*Hypomesus olidus* (Pallas)〕の消化管中より数種の小型甲殻類の属名を又，平野（1956）が藍藻 *Anabaena*属 の2種について報告して居るにすぎない。筆者は本湖の水質調査を行つた北海道立水産孵化場技師吉住喜好氏及び北海道さけ・ます・ふ化場技官麓竜司氏の好意により1955年夏季，1956年春季及び同年秋季の本湖プランクトン採集標本を入手観察する機会を得た。

本報文はそれら採集標本についての観察結果を取纏めたものである。本文に入るに先立ち前記吉住，麓両氏に深く感謝の意を表する。

I　理化学的状件の概要

位置及び湖盆形態の概要は Table 1，及び Fig. 1 に示す通りで千島火山脈分水嶺の北方に位置しその南方阿寒湖群湖沼，屈斜路湖及び摩周湖等と相対して居，四周より流入する10本内外の小川によつて涵養されて居る。又その流出水はチミケツプ川，網走川，網走湖を経てオーツク海に注いで居る。湖盆は南東方向に長いやや短形型で湖汀2m内外は浅いがそれから急に深くなり湖底は大体平坦で泥土が深く堆積しかなり老化した湖である事を示して居る。又，湖周は大部分山麓が直接湖岸に迫つて居るが僅かに湖の北岸に幾分かの平地を有して居るにすぎない。尚，本湖は火山爆発を原因とする堰止湖と概察されて居る（木村他；1939）．

採集時の湖水の理化学的条件は吉住，麓（1956）が詳しく報告して居るが，1956年5月下旬及び9月中旬に於ける

1)　日本陸水学会第22回大会において発表
北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第158号

Fig. 1 Topographic map of Lake Chimikeppu-ko and its neighbouring region and the stations at the observations were made.

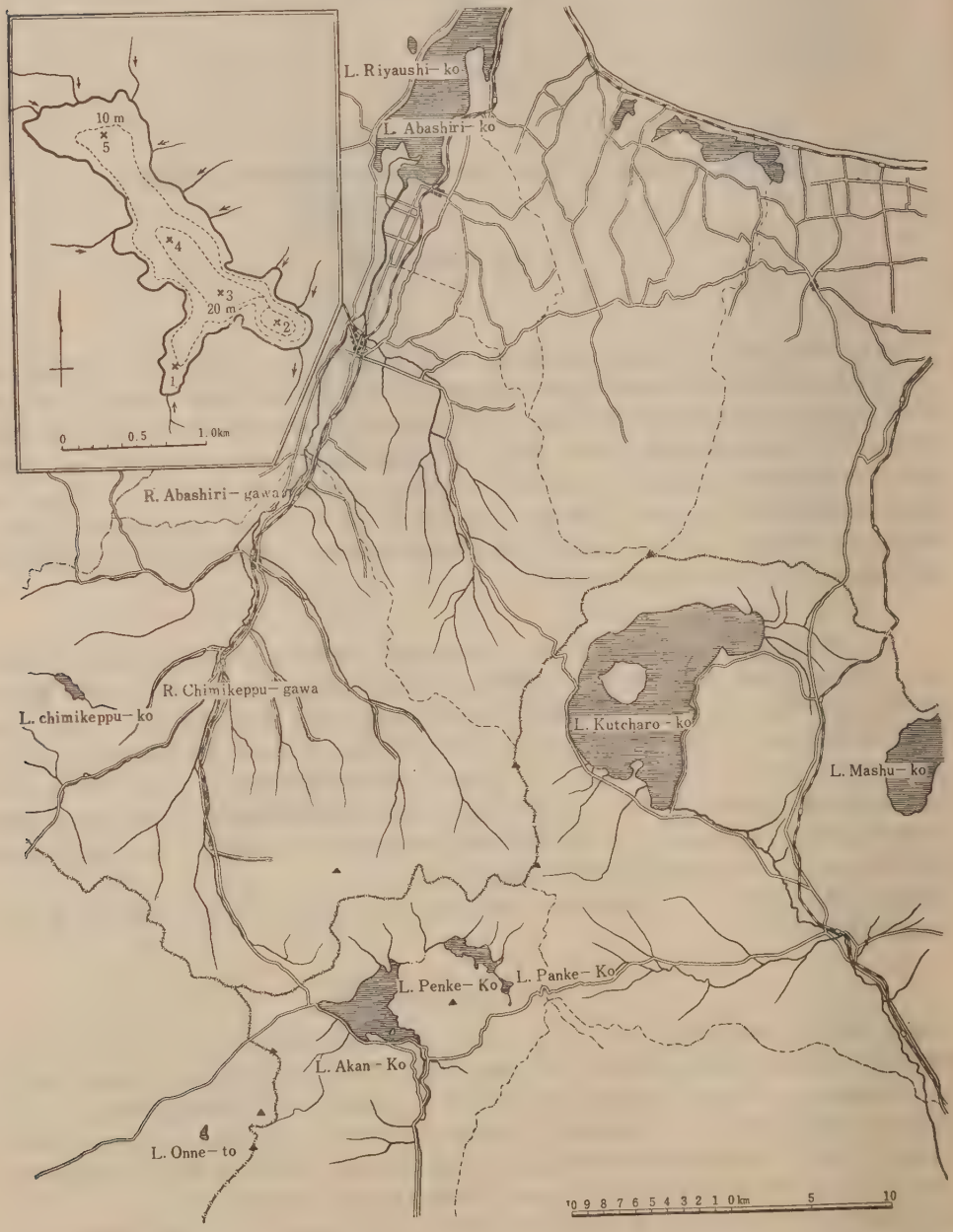


Table 1. Morphometric data of Lake Chimikeppu-ko (From Horie, M., 1956).

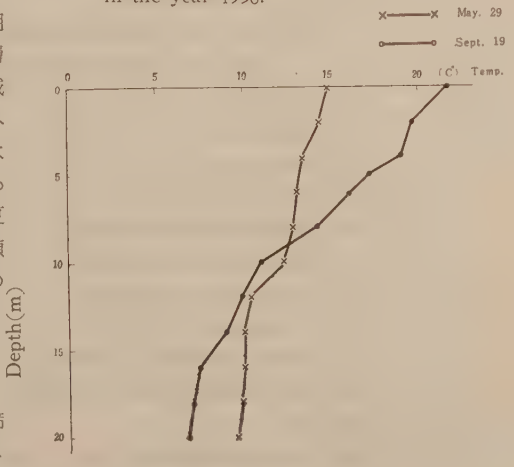
Longitude (E)	143°52′
Latitude (N)	43°38′
Length (km)	2,3
Max. Breadth (km)	0.8
Length of shore line (km)	6.5
Area (km²)	0.98
Shore development	1.85
Max. depth (m)	20.8

Table 2. Hydrographic data of the deepest region of Lake Chimikeppu-ko (From Yoshizumi, K. et al, 1956).

Date	May 29			Sep. 19		
Transparency (m)	3.02			1.49		
Water colour (Forel)	9			9		
Depth (m)	0	10	20	0	10	20
Water temp. (°C)	14.9	12.4	9.8	21.7	11.1	7.0
pH	8.0	7.4	6.9	7.8	6.6	6.6
dissolved O_2 (cc/l)	7.30	7.25	6.06	5.78	1.39	0.93
O_2 saturated (%)	102.7	96.4	76.0	92.9	18.0	10.9
$KMnO_4$ cosumed (as O_2)	4.5	4.2	4.3	6.7	5.0	5.9
P_2O_5 (mg/l)	0.0040	0.0070	0.0050	0.0080	0.0075	0.1840
NH_3-N (mg/l)	0.0155	0.0180	0.0180	0.0515	0.0541	0.2190
SiO_2 (mg/l)	17.4	17.0	17.1	18.9	16.8	22.7
SO_3 (mg/l)	6.72	6.72	6.72	7.56	10.08	11.76
Ca (mg/l)	10.82	12.42	12.63	11.02	8.82	10.02

最深部 (St. 3) の水温，水色，透明度及び湖水成分の概要は Table 2及び Fig. 2 の通りである。尚，吉住，籠によると 1955年7月21日採集時 (13.00) の採集地点 (Fig. 1 の St. 3) の表面では水温 28.2 °C, を測定して居る。以上の結果から1956年5月29日は未だ明瞭な水温躍層が形成されて居らず，溶存酸素量も深層まで豊富に含まれて居，湖水の夏期停滞期の極初期と考へられ，又9月19日には水温躍層が4～10m層に存在し，溶存酸素量は中～底層で激減して居り時期的に見て湖は夏期停滞期の後半期と言へよう。尚。チミケツプ川口近くの深部の底層には湧水のためと考へられる水温，溶存酸素の異状分布が認められて居る。上記の様に本湖の水色，透明度，及び夏期停滞期に於ける溶存酸素量，又 C. O. D, 栄養塩類の状態から見ると本湖は調和型のある程度富栄養化の進行した山地の堰止湖と考へられる。

Fig. 2. Stratification of temperature at the deepest region of Lake Chimikeppu-ko. in the year 1956.



Ⅱ 採集及び観察方法

採集には直径 25cm，網地の長さ 100cm，××14篩絹 (139meshes per lineal inch) より成る定性用ネットを使用し採集時期及びその方法は次の通りである。

1955年7月21日　湖心部 ((Fig. 1 の St. 3) での表層横曳採集

1956年5月29日　同上の表層採集と湖5ケ地点(Fig. 1 の St. 1～5) での底層～表面間の垂直曳採集（各地点2回づつ）

1956年9月19日　同　上

尚，標本の観察測定は全てフオルマリン固定標本に就て行つたが特に珪藻類の査定については水プレパラートによる検鏡と同時にマイカ板の上でバーナーを用ひて充分に細胞内外の有機物を酸化させた標本について検鏡を行つた。

Ⅲ 結果と考察

各時期の採集でその出現が確かめられた種類は Table 3 に示す通りである。

Table 3. List of plankton collected by net in Lake Chimikeppu-ko.

	Year	1955	1956			
	Date	July 21	May 29		Sep. 19	
		s.	s.	v.	s.	v.
Zoo-plankton.	Copepoda.					
	1. *Cyclops vicinus* Uljanin	·	·	+	+	+
	2. *C.* (*Diacyclops*) *bicuspidatus* Claus	·	+	+	·	·
	3. *Mesocyclops leuckarti* (Claus)	·	+	+	+	+
	Cladocera					
	4. *Sida crystallina* O. F. M.	+	·	·	·	+
	5. *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. M.)	+	·	·	·	·
	6. *Scapholeberis mucronata* (O. E. M.)	+	·	·	·	·
	7. *Bosmina longirostris* (O. F. M.)	+	+	+	+	+
	8. *B. coregoni* Baird	+	·	+	+	+
	9. *Alona affinis* (Leydig)	·	·	·	·	+
	10. *A. guttata* G. O. Sars	+	·	·	·	·
	11. *Leydigia Leydigii* (Schödler)	·	·	·	·	+
	12. *Pleroxus trigonellus* (O. F. M.)	+	·	·	·	+
	13. *Chydorus sphaericus* (O. F. M.)	+	·	·	·	·
	Rotifera					
	14. *Keratella cochlearis* var. *hispida* Laut.	+	+	+	+	+
	15. *K. quadrata* fo. *testudo* (Ehrenb.)	·	·	+	·	+
	16. *Euchlanis* sp.	·	·	+	·	·
	17. *Monostyla* sp.	·	·	+	·	·
	18. *Rotaria* sp.	·	·	+	·	+
	19. *Asplanchna* sp.	+	+	+	+	+
	20. *Synchaeta oblonga* Ehrenb.	·	+	+	+	+
	21. *Polyarthra trigla* Ehrenb.	+	+	+	+	+
	22. *P. euryptera* Wierzejski	+	·	+	+	+
	23. *Pedalia* sp.	·	·	·	+	+
	24. *Filinia longiseta* (Ehrenb.)	·	+	+	+	+
	25. *Conochiloides dossuarius* (Hudson)	·	·	·	·	+
	Infusoria					
	26. *Tintinopsis cratera* (Leidy) Hada	·	·	+	·	+
	27. *Tintinnidium fluviatile* (Stein) Kent	·	·	+	·	·
Phyto-plankton.	Cyanophyceae					
	28. *Anabaena* spp.	+	·	·	·	·
	Flagellata					
	29. *Dinobryon sertularia* Ehrenb.	·	·	+	·	·
	Dinoflagellata					
	30. *Ceratium hirundinella* (O. F. M.)	+	·	·	·	·
	Diatomaceae					
	31. *Melosira varians* Agarph	+	+	+	+	+
	32. *M. granulata* var. *angustissima* Müller	+	·	·	·	·
	33. *M. undulata* var. *Normanni* Arnott	·	+	+	·	+

34. *M. italica* (Ehr.) Kütg.	·	·	+	·	+
35. *M. italica* var. *tenuissima* (Grun.) O. Müller	+	+	+	·	+
36. *M. distans* (E.) kg.	·	·	+	·	+
37. *M. arenaria* Moore	·	+	+	·	+
38. *Cyclotella* sp.	·	·	+	·	+
39. *Atthya Zachariasi* J. Brun.	+	·	·	·	+
40. *Meridion circulare* var. *constricta* (Ralfs) v. H.	·	·	·	·	+
41. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kts.	·	+	+	·	+
42. *T. flocculosa* (Roth) Ktz.	·	+	+	·	+
43. *Fragilaria capucina* var. *mesolepta* R.G.	+	+	+	+	+
44. *F. construens* (Ehr.) Grun.	·	·	+	·	+
45. *F.* sp.	·	·	+	·	+
46. *Asterionella formosa* Hassall	·	+	+	+	+
47. *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr.	+	+	+	+	+
48. *S. acus* Kütz.	+	+	+	+	+
49. *S. rumpens* var. *fragilarioides* Grun.	·	·	+	·	·
50. *Eunotia* spp.	·	·	+	·	+
51. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.	·	·	·	·	+
52. *Achnanthes lanceolata* var. *elliptica* Clev.	·	·	·	·	+
53. *Amphipleura pellucida* kütz.	·	·	+	·	+
54. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Clev.	·	·	+	·	+
55. *Gyrosigma acuminatum* var. *gallica* Grun.	·	·	+	·	+
56. *Frustulia rhomboides* (Ehr.) de Toni	·	·	·	·	+
57. *Caloneis* sp.	·	·	·	·	+
58. *Neidium affine* fo. *tenuirostris* (A. Mayer). H.	·	·	·	·	+
59. *N. iridis* var. *amphigomphus* (Ehr.) V. Heur.	·	·	·	·	+
60. *Diploneis ovalis* (Hil.) Clev.	·	·	+	·	·
61. *Stauroneis phoenicenteron* Ehr.	·	+	+	+	+
62. *Navicula Reinhardtii* Grun.	·	·	·	·	+
63. *N. menisculus* Schumann	·	·	·	·	+
64. *N. cincta* (Ehr.) Kütz.	·	·	·	·	+
65. *N. pupula* var. *capitata* Hust.	·	·	+	·	·
66. *N. bacillum* Ehr.	·	·	+	·	·
67. *N. lanceolata* (Agar.) Kütz.	·	·	+	·	+
68. *N.* spp.	·	·	+	·	+
69. *Pinnularia macilenta* (Ehr.) Clev.	·	·	+	·	+
70. *P. interrupta* W. Smith	·	·	+	·	+
71. *P. gibba* Ehrenb.	·	·	+	·	+
72. *P. gibba* var. *parva* (Ehr.) Grun.	·	·	·	·	+
73. *Amphora ovalis* var. *pediculus* kütz.	·	·	·	·	+
74. *Cymbella turgida* (Greg.) Clev.	·	·	+	·	·
75. *C. lanceolata* (Ehr.) v. Heurck	·	·	+	·	+
76. *C. affinis* Kütz.	·	·	+	·	+
77. *Gomphonema acuminatum* Ehr.	·	·	+	·	+
78. *G. acuminatum* var. *coronata* (E.) W. Smith	·	·	·	·	+

79. *G.* sp.	·	·	+	·	·
80. *Epithemia zebra* var. *saxonica* (Kütz) Grun.	·	·	+	·	·
81. *E. zebra* var. *porcellus* (Kütz) Grun.	·	·	·	·	+
82. *E. turgida* (Ehr.) Kütz.	·	·	+	·	+
83. *E. sorex* Kütz.	·	·	+	·	+
84. *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.	·	·	+	·	+
85. *Cymatopleura elliptica* var. *nobilis* Hantz.	·	+	+	·	+
86. *C. solea* var. *clavata* O. M.	+	·	+	·	+
87. *Surirella Capronii* Befb.	·	·	+	·	+
88. *S. elegans* E.	·	·	+	·	+
89. *S. biseriata* Befb.	·	·	+	·	+
90. *S.* sp.	·	·	+	·	+
91. *Campylodiscus noricus* var. *hibernica* (E.) G.	·	·	+	·	+
Conjugatae					
92. *Spirogyra* sp.	+	·	+	·	·
Chlorophyceae					
93. *Volvox aureus* Ehrenb.	·	·	+	·	+
94. *Eudorina elegans* Ehrenb.	+	+	+	+	+
Number of species	24	21	66	18	74

s ; surface collection　　v ; vertical collections

即ち出現種は動物では合計 27 種（Copepoda；3，Cladocera；10，Rotifera；12，Infusoria；2）で輪虫類次で枝角類の種類に富み，北海道南部の富栄養湖大沼で知られて居る輪虫類 10 種（高安他；1936）及び枝角類 7 種（上野：1931）を幾分上回つて居る。又，植物は 67 種（Cyanophyceae：1，Flagellata：1，Dinoflagellata：1，Diatomaceae：61，Conjugatae：1，Chlorophyceae：2）で特に Diatomaceae の種類に富んで居るが，*Melosira*, *Atthya*, *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Synedra* の各属の数種を除き多数の沿岸若くは附着性の種の混入が充分考へられる。各時期共湖心表層曳採集では動物 8～12 種，植物 8～13 種，湖内各所 5 ケ点づつ垂直曳採集では動物；17～19 種，植物；49～55 種が見出されて居る。以上の動植物各種の中プランクトンとして多量に発生する事の多い重要種は動物では Copepoda の *Cyclops vicinus*, Cladocera の *Bosmina longirostris* 及び *B. coregoni* Rotifera の *Keratella*, *Asplanchna*, *Polyarthra*, *Filinia* の種類，又植物では *Dinobryon sertularia*, Dinoflagelata の *Ceratium hirundi-*

Table 4. Relative abundance of principal plankton organisms collected by surface towing using conical net at the deepest region of Lake Chimikeppu-ko.

Year	1955	1956	1956
Date	July 21	May 29	Sept. 19
Sp. ＼			
Zoo-plankton			
Copepoda Copepodid	RRR	+	RRR
ditto Nauplius	RRR	+	RRR
Bosmina longirostris	CC	R	CC
B. coregoni	RRR	RRR	R
Keratella cochlearis var. *hispida*	+	+	C
Asplanchna sp.	RRR	R	RRR
Phyto-plankton			
Anabaena spp.	+	·	·
Melosira italica var. *tenuissima*	RRR	C	·
Tabellaria fenestrata	·	R	·
T. flocculosa	·	R	·
Synedra acus	RRR	C	RRR
Eudorina elegans	R	R	RR

CC ……more abundant
C ……abundant
+……common
R ……rare
RR ……more rare
RRR …most rare

om to the

	2		3		4		5		Mean	
	20		20		20		10		15.6	
(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
100.0)	14998	(100.0)	35663	(100.0)	23931	(100.0)	13803	(100.0)	21228.4	(100.0)
(0.1)	830	(5.5)	153	(0.3)	502	(2.1)	348	(3.5)	371.8	(1.7)
0.1>)	510	(3.4)	50	(0.2)	346	(1.4)	247	(1.8)	231.4	(1.1)
0.1>)	240	(1.6)	80	(0.2)	140	(0.6)	34	(0.2)	102.4	(0.5)
(74.7)	7281	(48.5)	12450	(44.9)	5651	(33.6)	6791	(49.2)	9084.8	(42.8)
(61.7)	6495	(44.4)	10920	(30.6)	5140	(31.6)	5950	(43.1)	7891.0	(37.2)
(13.0)	780	(5.2)	1530	(4.3)	510	(2.1)	846	(6.1)	1192.0	(5.6)
(35.3)	6887	(45.9)	23060	(64.7)	17778	(74.4)	6663	(48.4)	11772.2	(55.5)
	5580	(39.2)	21800	(61.1)	12400	(61.8)	2300	(16.7)	8476.0	(39.9)
(21.8)	575	(3.8)	975	(2.7)	2100	(7.9)	3400	(34.6)	2180.0	(10.3)
(3.0)	120	(0.8)	80	(0.2)	2125	(8.9)	270	(1.9)	624.0	(2.9)
	70	(0.5)	150	(0.3)	1100	(4.6)	625	(4.5)	389.0	(1.8)
100.0)	167.5×10^3	(100.0)	309.9×10^3	(100.0)	217.7×10^3	(100.0)	73.7×10^3	(100.0)	159.1×10^3	(100.0)
(94.3)	166.7×10^3	(99.5)	308.1×10^3	(99.4)	216.8×10^3	(99.5)	72.3×10^3	(98.1)	157.9×10^3	(99.2)
(3.1)	500	(0.3)	–		–		–		300	(0.2)
(91.8)	165.9×10^3	(99.0)	307.8×10^3	(99.3)	216.8×10^3	(99.5)	71.8×10^3	(97.4)	157.2×10^3	(99.1)
(4.7)	800	(0.5)	1800	(0.6)	900	(0.4)	1400	(1.9)	1200	(0.8)
(4.7)	800	(0.5)	1800	(0.6)	900	(0.4)	1400	(1.9)	1200	(0.8)

nella, Cyanophyceae の *Anabaena*, Diatomaceae の *Melosira granulata*, *M. italica*, *Asterionella formosa*, *Synedra ulna*, *S. acus*, *Tabellaria fenestrata* 及び *T. flocculosa*, Chlorophyceae としては *Volvox aureus* 及び *Eudorina elegans* 等である。次に主要構成主の出現状況を湖心部表層曳採集の結果は比較記号で，又，湖5ヶ点での垂直曳採集の結果を採集個体数及び種類別組成で示したのが Table 4, 5, 及び6である。

それらの結果では1955年7月21日の湖心表層採集では動物では *Bosmina longirostris* がC程度の出現，次いで *Keratella cochlearis* var. *hispida* ガ＋程度，植物では *Anabaena* spp. ガ＋程度の出現で優占種であつたが翌年5月29日の採集では *Filinia longiseta* 及び *K. cochlearis* var. *hispida* が多く両種で垂直採集個体の大部分(平均94.4～78.2%)を占め，植物では *Melosira italica* var. *tenuissima* が各地点大部分(95.3～78.6%)を占めそれに *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella formosa*, *Synedra acus* 及び *T. flocculosa* が加はつて出現し，又，同年9月19日には動物では *K. cochlearis* var. *kispida* が特に St. 2, 3及び4に豊富で，又，*B. longirostris* が各地点平均して多く，植物では各地点共 *A. formosa* が大部分であつた。以上の点から見ると大体本湖の春季（夏期水温躍層の形成初期前後）のプランクトン相は，動物では *Filinia longiseta-K.cochlearis* var. *hispida* 群の輪虫が植物では *Melosira italica* var. *tenuissima* を主とし，それに *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella formosa*,, *Synedra acus*, *T. flocculosa* の硅藻群が加はつて居るが，夏季（夏期停滞期の盛期）には *Filinia longiseta* に *Bosmina longirostris* が代り *Keratella cochlearis-Bosmina longirostris* が，又，植物では *Anabaena* spp. が主要構成種となる。次に初秋（夏期停滞期の後半）には動物の主要構成種は代らないが植物は藍藻の *Anabaena* spp. に代り硅藻の *Asterionella formosa* が優勢種となると考へられ，動物としては我が国貧栄養冷水湖に普通に見られる橈脚類 *Acanthodiaptomus pacificus* や枝角類 *Daphnia longispina* var. *hyalina* は見出されず，広分布性の輪虫類及び枝角類が種量共に優勢である事は本湖の動物プランクトン相が温水富栄養湖的である事を現はして居ると言へる。尚本湖の動物プランクトン相で特に興味深い事は枝角類 *Bosmina* 属の我が国で分布の知られて居る種，即ち *B. longirostris* と *B. coregoni* が共に分布して居る事である。前種（*B. longirostris*）は世界的に広く分布して居る種類で我が国でも至る所の大小湖沼に産し北海道では寒冷な東南部山地湖を除いて平地の浅い温水湖沼から洞爺湖や支笏湖（黒萩; 1958）の様な山地の深い冷水貧栄養性の大湖にも分布して居るが，後種（*B. coregoni*）は遥かに限られた分布を示して居り，本州では中部以北の山梨県河口湖（Brehm, V.; 1925, Ueno, M.; 1933), 秋田県田沢湖(上野; 1940, 小久保; 1944)，青森県上北湖沼群の数湖（小久保, 川村; 1949)，北海道では東南部山地湖の他，釧路附近の塘路湖（Ueno, M.; 1933)，網走市リヤウシ湖（上野; 1937）で知られて居るだけで，特に両種が共存して居る湖としては我が国では筆者が知る限りでは青森県上北湖郡の市柳沼があるにすぎない（小久保，川村; 1949)，上野（Ueno; 1933）によれば北海道東南部の山地湖である冷水貧栄養湖に分布して居る本種は Rühe の所謂 *Longispina* Group に属する subsp. *seligoi* に酷似して居り殻刺（Mucro）の前方に浅い凹みを持ち Antenna は比較的短かく殻長（T）の35～52%で幾分後方に曲り，殻刺は大体13～20%であるが（Fig. 3 b)，塘路湖（腐植栄養湖）にはそれと異つた *Coregoni* Group に属する1亜種が存在し上野により *B. coregoni* subsp. *yezoensis* と名付けられて居る。この亜種は殻の前縁の高さは殻の最大高より著るしく低く又，腹縁はほぼ真直 Antenna は長くTの50～75%でほぼ真直前下方に突出して居り，殻刺はTの20～21%となつて居る（Fig. 3. *a*)。又，その後上野（1935）はこれら両亜種の中間型とも言へる

Fig. 3. *Bosmina coregoni* of Hokkaido.

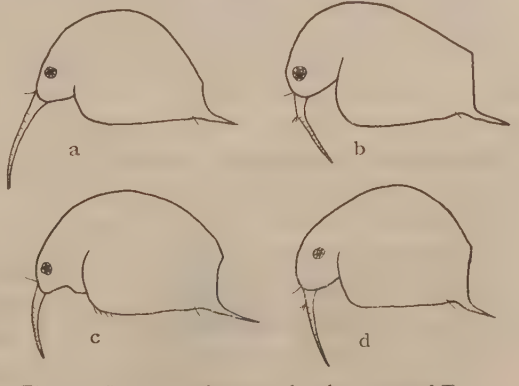


Fig. a. *B. coregoni yezoensis* subsp. nov. of Toroko. August. (from Ueno, M. 1933)

Fig. b. *B. coregoni* of Akan-ko, September.

Fig. c. *B. coregoni* of Riyaushi-ko, August. (from Ueno, M. 1937)

Fig. d. *B. coregoni* of Chimikkeppu-ko, September

種類を網走市の小富栄養湖であるリヤウシ湖で見出して居る。その種類は Antenna が真直下方に延びて居り上野（1937）の図版の計算結果では Antenna の長さは殻長（T）の 38％，殻刺（Mucro）の長さはTの 27％，殻の背縁の形も前2亜種の中間型を示して居る(Fig. 4 c)。本湖に分布して居るこの種の9月 19 日湖心（St. 3）採集標本 20 個体の測定結果では殻長（T）：253～546 μ，殻の最大高（H）：162～376 μでTの 64.0～73.4％，Antenna の長さ：134～265 μでTの 41.2～64.0％，殻刺（Mucro）の長さ；55～110 μでTの 17.1～23.3％，で Antenna の延長方向，殻形，及び殻刺（Mucro）の長さ等，冷水貧栄養湖である北海道東南部山地湖と温水富栄養湖であるリヤウシ湖のそれらの中間型とも言へよう。又前述の *B. longirostris* も北海道では Antenna 殻刺，共に短かく Antenna の末端が強く屈曲して居るヨーロツパの var. *curvirostris* に酷似した型が半月湖の如き温水富栄養湖に，又，Antenna，殻刺共に比較的長く Antenna のあまり屈曲のしない型が透明な貧栄養湖である洞爺湖やクツタラ湖に分布して居るが（Ueno; 1933），本湖に分布して居る本種の9月中旬湖心部での採集個体20個体の測定結果では殻長（T）：237～303 μ，殻高：160～229 μでTの65.4～76.3％，Antenna の長さ；67～88 μでTの 25.6～33.3％，殻刺；14～22 μでTの 5.1～7.7％で Antenna，殻刺共に短かく Antenna の先端が強く屈曲して居る富栄養湖に普通の var. *curvirostris* に酷似した種類である(Fig. 4)。又，一般に富栄養湖の指標の1つとして夏期に於ける藍藻による水の華の形成が上げられるが，本湖夏期の代表的植物プランクトン種として平野（1956）は藍藻の *Anabaena circinalis* var. *macrospora* 及び *A.Sheremetieve* var. *recta* fo. *ovalispora* をあげて居り，特に後種による水の華を微弱ではあるが報告して居る。今回の観察では7月下旬湖心部表層曳採集で *Anabaena* spp.が十程度の出現であつた。出現の糸状体は全く休眠細胞を形成して居らず，従つて種の査定は出来なかつたが糸状体が螺線状又は不規則湾曲し細胞は球～樽状で幅：8.8～10.0μ異形細胞，又球状で直径：11.3～12.5 μ の *A. circinalis* に酷似した種と糸状体が真直で細胞球～樽状で直径 7.5～10.0 μ，長径：7.5～12.5 μ，異形細胞は球状で直径 10.0～12.5 μの *A. Sheremetieve* var. *recta* に酷似した2種の存在が認められた。本湖に於いての *Anabaena* の夏季の出現は今回及び平野（1956）の観察結果から見ると微弱な水の華を作る程度であろうと考へられる。

Fig. 4. *Bosmina longirostris* of Lake Chmikeppu-ko(September, 1956).

又，比較的高温性と言はれその出現度合が富栄養湖の進行程度を現はして居ると考へられて居る植物プランクトン種に珪藻の *Melosira granulata* があるが（上野，1958），その変種 *M. granulata* var. *angustissima* が7月中旬湖心表層採集で極く微量発見された程度で其の他，本州中部で貧栄養湖の指標種と考へられる可能性がある *Melosira italica*（上野：1958）の1変種 *M. italica* var. *tenuissima* の春季の優勢出現や Rawson（1956）が西部カナダの諸湖で貧栄養湖に優勢出現する種類として報告されて居る。*Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa* の本湖に於ける比較的目立つた出現等貧栄養性も同時に現はして居る。従つて以上を総合して見ると，大体本湖の動植物プランクトンの組成状態は貧栄養湖と富栄養湖の中間，即ち中栄養湖的であると言へよう。次に本湖のプランクトン現存量の粗ではあるが，一応の目安を得るため各垂直曳採集の結果得た動植物プランクトンの採集個体数(又は細胞数)から使用したプランクトンネツトの濾過率を 0.45 としての(黒萩他；1955）湖単位面積及び湖水単位体積当りの動植物プランクトン個体数（又は細胞数）の計算結果は Table 6 の通りである。

その結果を高安他（1936）が昭和初期に北海道南部の富栄養化の進んで居る湖沼の大沼で行つたプランクトン現存個体数の測定結果と比較して見ると 1931～1933 年当時の春（5～6月）大沼の動物プランクトン現存個体数は平均 3,444個体/100l（34.4個体/l），秋（9～10月）のそれは 5,546個体/100l（55.5個体/l），又．植物プランクトンでは春（5～6月）が 14599,253個体/100l（145,993個/l），秋（9～10月）では 14010，798 個体/100l（140，108 個/l）で

Table 6. Average number of individuals of zoo-plankton and that of cells of phyto-plankton per liter and those per square meter in the water of Lake Chimikeppu-ko on late May and middle September in 1956.

	Zoo-plankton		Phyto-plankton	
	N/l	N/m²	N/l	N/m²
May 29	32.0	531,659.9	4,321.0	$71,689.6\times10^3$
Sept. 19	53.9	961,009.7	439.0	$7.202.5\times10^3$

大沼の動物プランクトン相が小型枝角類及び輪虫類を主として居りチミケツプ湖のそれと似て居るので，直接両湖の動物プランクトンの単位水量当りの個体数を比較して見ると，本湖の動物プランクトン現存数量は大体両春共大沼とほぼ同様であると言へる。又，植物プランクトンでは大沼のそれは個体数の測定結果であるが大沼のその際の春，秋の植物プランクトンの主群は *Melostra italica* と報告されて居るが，この種類の1群体形成の細胞数の平均は大体10内外と考へられ（黒萩; 1958），従つて前記大沼の単位水量当りの植物プランクトン細胞数は5～6月，9～10月共に1400,～1460,000/*l* と言ふ事になる。尚，チミケツプ湖で今回得られた単位水量当りの植物プランクトン細胞数の中，9月中旬の値は5月下旬に比較して極めて少なく約 $^1/_{10}$ にすぎないがこの時期の湖水は未だ水温躍層が強固に存在し，湖深層部に蓄積された栄養塩類の大部分は未だ植物プランクトンの増殖に利用される所となつて居ないが，湖が秋の循環期に入ると硅藻プランクトンが増大する事は確かで，その程度が大体大沼と同様春程度であるとすれば本湖春秋の植物プランクトンの単位水量当りの現存細胞数は大沼の約 $^1/_{300}$ 程度と考へられる。又，筆者他（1955）が測定した極度の冷水貧栄養湖である摩周湖の湖単位面積当りの植物ネツトプランクトンの現存個体数は1,007,658個体/m^2 であつたが，それは7～8細胞で1群体を形成して居る *Asterionella formosa* が主なので湖単位面積当り採集細胞数は大体7000，～8000,000細胞/m^2 と換算される。従つてチミケツプ湖5月中旬のそれは，摩周湖の大約10倍程度にすぎない。尚，本湖の単位水量当りの動物プランクトン個体数と平均植物プランクトン細胞数の合計は5月下旬，4,574/*l* 及び9月中旬約520/*l* でこの両期の平均は2,547/*l*，又前述の通り秋の硅藻の増殖期に入ると硅藻群の増殖が考へられ，その程度が春5月中旬並と考へると大体春，秋の平均が約4,500/*l* と考へられるが，これらの値は川村(1956)が青森県津軽十二湖群湖沼でネツトプランクトンの現存量を測定し貧栄養湖並であるとした湖群の上位に位置する大池の5，8及び10月の平均71,786/20*l*(3,589/*l*)にほぼ相当する。従つて本湖のネツトプランクトンの現存数量は大体貧栄養湖の中位～上位程度と考へられる。

Ⅳ 要　　約

本報文は北海道東部の姫鱒源産湖の一つであるチミケツプ湖の1955年（昭和30年）7月21日，1956年（昭和31年）5月29日及び9月19日のネツトプランクトン採集標本の観察結果を取纏めたものである。見出された種類は動物27種，（橈脚類：3，枝角類：10，輪虫類：12，原生動物：2），植物67類（鞭藻類：1，双鞭藻類：1，藍藻類：1，硅藻類：61，接合藻類：1，緑藻類：2），合計94種で動物では輪虫類，枝角類，植物では硅藻の種類に富んで居り，優占種は5月下旬（夏期停滞期の初期）は動物では *Filinia longiseta* 及び *Keratella cochlearis* var. *hispida*，植物では *Melosira italica* var. *tenuissima* で，それに *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella formosa*, *Synedra acus*, *T. flocculosa* が加はり，又，7月下旬（夏期停滞期の盛期）は動物では *Bosmina longirostris* と *K. cochlearis* var. *hispida*，植物では *Anabaena* spp.，9月中旬（夏期停滞期の後期）は動物では7月下旬と同様 *B. longirostris* と *K. cochlearis* var. *hispida* が植物では *A. formosa* であつた。

文　　献

1. Brehm, V. 1925: Beiträge zur Kenntnis der Japanischen Süsswasserfauna Annot. Zool. Japon. 10 (7). 265-275.
2. Geitler, L. 1925: Cyanophyceae Die Süsswasserflora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz. 12
3. 羽田良禾・千葉卓夫　1937：阿寒温根沼の湖沼調査．陸水雑．7(3) 112～120.
4. Hada, Y. 1939: Fresh water Tintinnoinea in Japan. Trans. Sapporo Nat. Hist Soc., 16(1) 38—44.
5. 平野実　1956：北海道湖沼の植物プランクトン．植分地理．16(6)．170～173.
6. Huber-Pestalozzi, G. 1942: Das Phytoplankton des Süsswassers. 2 Teil., 2 Helfte. Die Binnengewasser. 16(2-2). 367-549.
7. 堀江正治　1956：本邦主要湖沼の湖盆形態．陸水雑．18(1)．1～28.
   Hustedt, F. 1930: Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas. 10. 1-466.
8. Kawamura, T. 1956: Limnological investigations of the Tugarujuni-ko Lake Group, Aomori Prefecture northern Japan, with special reference to the plankton communities. Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 4(1). 1-89.
9. Keilhack, L. 1909: Phyllopoda. Die Süsswasserfauna Deutschlands. 10. 1-112.
10. 木村錦郎・川内滋・西田又八郎　1939：チミケツプ湖調査概要．北水試旬．413．303～306.

11. 小久保清治　1944：本邦湖沼のプランクトン．生物学の進歩．2．375～454.
12. 小久保清治・川村輝良　1949：青森県上北湖沼群のプランクトンに就て．陸水雑．14(2)．63～65.
13. 近藤賢蔵　1933：阿寒湖に於ける姫ますに就て．北水試旬．(227)．245～247.
14. 黒萩尚・吉住喜好・甲斐哲夫　1955：摩周湖の湖沼学的研究（1954 年 6 月の性状）．孵試報．10(1, 2)．217-230.
15. 黒萩尚・長内稔　1957：最近に於ける北海道阿寒湖の初夏及び秋のプランクトンについて．水孵研報．12．29～37.
16. 黒萩尚　1958：北海道支笏湖に於けるプランクトンの出現状況の経年変動に関する研究（1）（昭和 27 年 5 月から昭和 32 年 6 月までの沖定点に於けるプランクトンの遷移状況について．北さけますふ研報．12．97～110.
17. 元田茂・石田昭夫　1948：網走湖の研究特にプランクトン相に就て（1）．水孵試報．3(1)．1～12.
18. Pesta, O. 1928: Krebstiere-Crustacea. 1. Ruderfüsser oder Copepoda. 1. Calanoida, 2. Cyclopoida. Die Tierwelt Deutshlands 9. 1-136.
19. Prescott, G. W. 1951: Algae of the western Great Lake area. Grankook Inst. Sci., Michigan. 1-946.
20. Rawson, D. S. 1953: The standing crop of net plankton in lakes. Jour. Fish. Res. Bd. Canada. 10 (5). 224-237.
21. Rawson, D. S. 1956: Algal indicators of tropic lake types. Limno. and Oceanogr., 1(1). 18-25.
22. Rylov, W. M. 1935: Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer. 15. 1-272.
23. 桜井基博・坂井清栄・三春平蔵　1942：ケミチツプ湖の底棲生物 Chaoborus larva に就て．水学雑．50．50～60.
24. 桜井基博・坂井清栄　1943：公魚の増殖と餌料生物．北水試旬．(556)．321～323.
25. Schilling, A. J. 1913: Dinoflagellatae (Peridineae). Die Süsswasser-Flora. Deutschlands, Osterrichs und der Schweiz. 3. 1-66.
26. 高安三次・五十嵐彦仁・黒田久仁男　1936：湖沼水質の季節的変化と「プランクトン」（大沼湖群）第 1 篇．水調報．40. 1～104.
27. 上野益三　1931：北海道の枝角類．動雑．43（512）．441～450.
28. 上野益三　1932：北海道の枝角類（2）．動雑．44（529）．422～423.
29. Ueno, M. 1933: The fresh water branchiopoda of Japan II. Cladocera of Hokkaido. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ, 8 (3). 301-324.
30. 上野益三　1937：北海道網走リヤウシ湖のプランクトン．陸水雑．7(2)．85～87.
31. 上野益三　1940：田沢湖生物群聚の昭和 14 年夏季の状態．陸水雑．10(1, 2)．107～113.
32. 上野益三　1959：下水内の湖沼．下水内教育会．1 ～219.
33. 吉住喜好・籠竜司　1956：チミケツプ湖の水質について．孵試報．11．129～134.

Explanation of plates

Plate Ⅰ 1. *Cyclops vicinus* Uljanin ♀
a. Dorsal ×56 b. 1st foot ×305 c. Furcal rami ×140
2. *Cyclops* (*Diacyclops*) *bicuspidatus* Claus ♀ Dorsal ×67

Plate Ⅱ 1. *Cyclops* (*Diacylops*) *bicuspidatus* Claus ♀
a. lst antenna ×210 b. Furcal rami ×140 c. Leg
c, endopodite 3 ×280 d. Leg 5. ×540

Plate Ⅲ 1. *Bosmina longirostris* O. F. Müller ×250
2. *Bosmina coregoni* Baird ×360
3. *Leydigia leydigii* (Schödler)
a. Lateral view ×125 b. Post-abdomen ×310

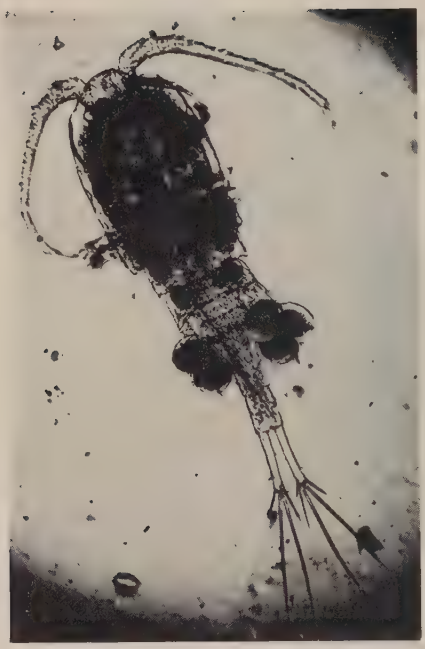
Plate Ⅳ 1. *Pleroxus trigonellus* (O. F. Müller) ×250
2. *Keratella cochlearis* var. *hispida* Laut. ×560
3. *Filinia longiseta* (Ehrenb.) ×200
4. *Tintinopsis cratera* (Leidy) Hada ×940

Plate Ⅴ 1. *Tintinopsis cratera* (Leidy) Hada ×660
2. *Ceratium hirundinella* O. F. M.
a. ×340 b. ×310
3. *Anabaena Scheremetievi* var. *recta* (?) ×600

Plate Ⅵ 1. *Anabaena circinalis* var. *macrospora* (?) ×600
2. *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. ×2900
3. *Melosira italica* var. *tenuissima* (Grun.) O. Müller × 1500

Plate Ⅶ 1. *Asterionella formosa* Hassall ×660
2. *Tabellaria flocculosa* (Roth) Ktz.
a. Girdle view ×2900 b. Valve view ×2900
3. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Ktz.
a. Girdle view ×1400 b. Valve view ×1600

Plate I



1 a

1 b

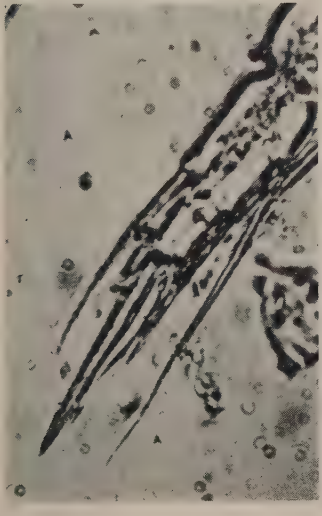
1 c

2

Plate Ⅱ

1 a

1 b

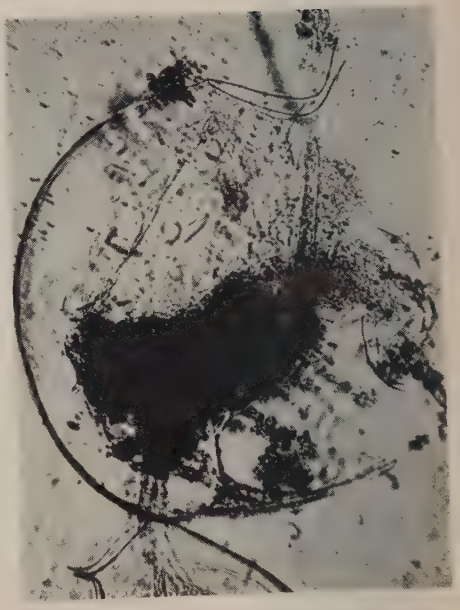


1 c

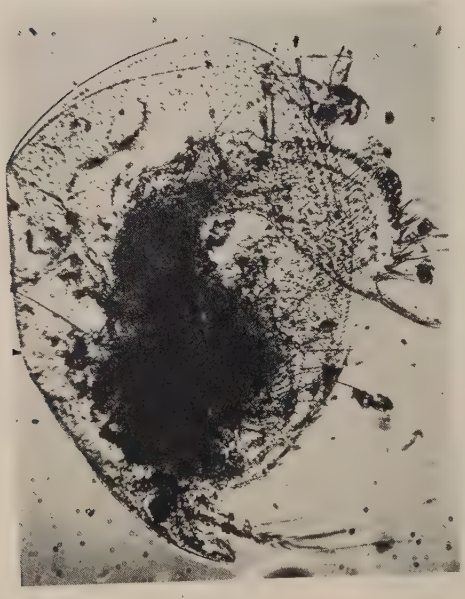
1 d

Plate Ⅲ

1



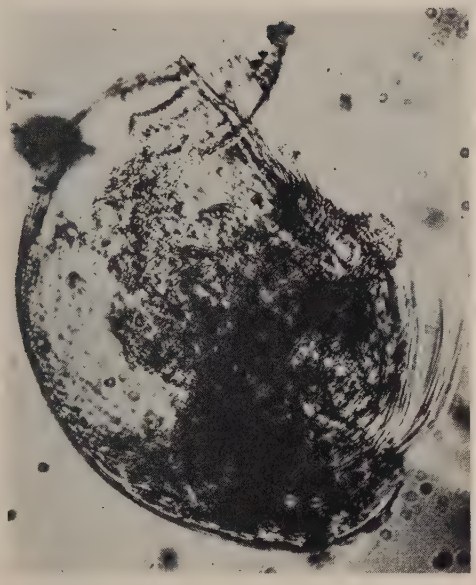
2



3 a

3 b

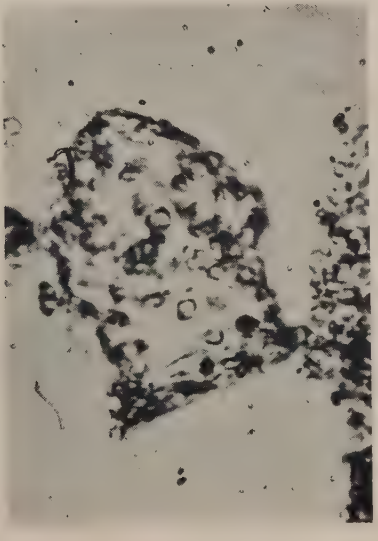
Plate Ⅳ



1

2

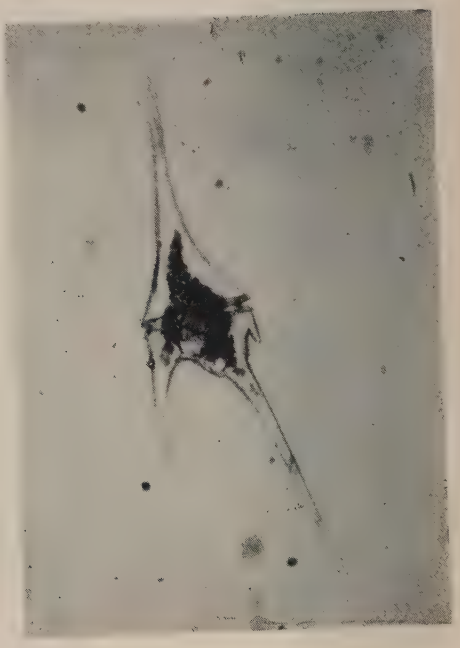
3



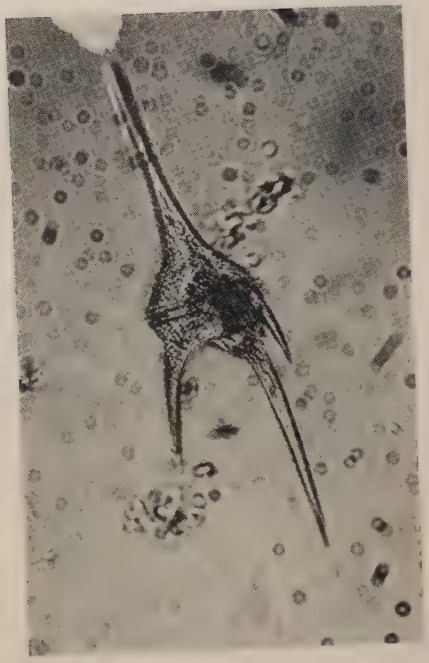
4

Plate V

1



2 a



2 b

3

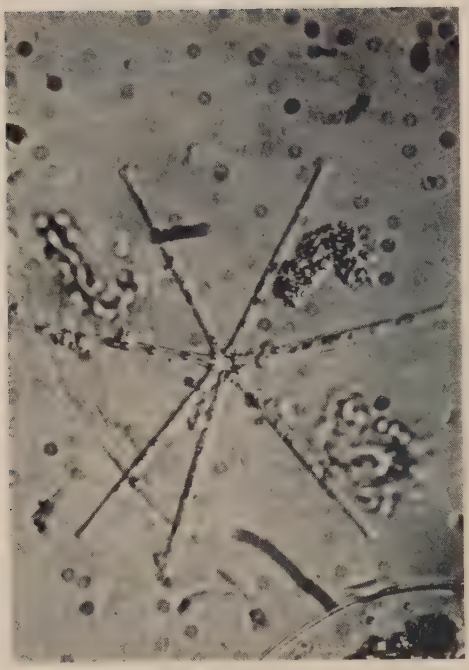
Plate VI

1

2

3

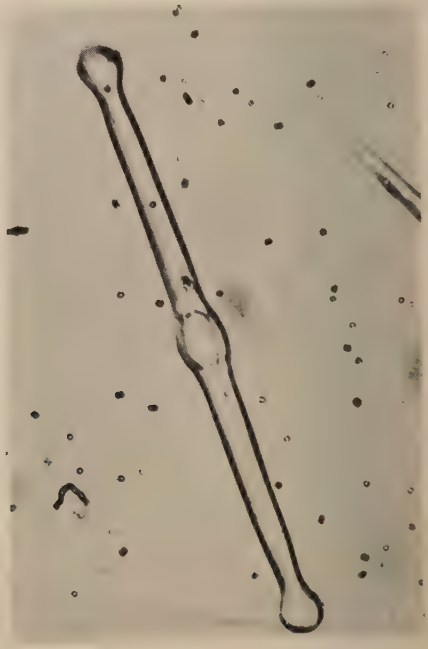
Plate Ⅶ



1

2

3 a



3 b

昭和34年10月25日印刷
昭和34年10月30日発行

非売品

発行者　荒井定治

発行所　北海道さけ・ます・ふ化場
札幌市外中ノ島

印刷所　中西写真製版印刷株式会社

SCIENTIFIC REPORTS
OF THE
HOKKAIDO SALMON HATCHERY

No. 14 1959

Kobayashi, T.: Application of biological stain for fish study I. Effectiveness of biological stain for the scale of Rainbow Trout by injection. ..... (1)

Watanabe, M.: Some studies on the young fish of the "Hime-masu" (*Oncorhynchus nerka*) in Tōya Lake. ..... (5)

Kubo, T.: A preliminary study on the effects of environmental factors upon the attainment of the smolt stage in juvenile *Masu* salmon. ..... (15)

Sano, S.: The ecology and propagation of genus Oncorhynchus found in northern Japan. ..... (21)

Hikita, T., S. Kameyama, A. Kobayashi and Y. Sato: Some biological observations on the Rainbow Trout, *Salmo gairdneri irideus*, in the Nishibetsu river, with special reference to the consumption of salmon eggs and fry by predaceous fishes. ..... (91)

Nishino, K., Y. Yoneta and S. Harada: Chum salmon tagging experiments in spawning streams of Hokkaido II. Experiments in Nishibetsu river (1) ..... (123)

Sakano, E. and I. Miura: Marking experiments of young salmon in Hokkaido(V). Results observed in 1958. ..... (135)

Suetake, T.: Prevention of upstream migration of adult salmon by electromechanical weir. ..... (157)

Tokui, T.: Studies on the Kokanee Salmon in Lake Towada, northern Honshû, Japan (II). Climatic and Hydrologic Factors. ..... (169)

Kurohagi, T.: On the plankton of Lake Chimikeppu-ko in eastern Hokkaido. ..... (193)